

Beiträge zur Paläontologie und Stratigraphie der Ceratiten des deutschen Oberen Muschel- kalks.

Von Herrn **Adolf Riedel** (†).

Hierzu Tafel 1—18 und 5 Textfiguren.

Sonderabdruck

aus dem

Jahrbuch der Königl. Preufs. Geologischen Landesanstalt

für

1916

Band XXXVII, Teil I, Heft 1.

Berlin.

Im Vertrieb bei der Königl. Geologischen Landesanstalt

Berlin N. 4, Invalidenstraße 44.

1916.

Preis Mark 12,00.

Beiträge zur Paläontologie und Stratigraphie der Ceratiten des deutschen Oberen Muschel- kalks.

Von Herrn **Adolf Riedel** (†).

Hierzu Tafel 1—18 und 5 Textfiguren.

Geleitwort.

Am 21. November 1914 starb der Verfasser dieser Abhandlung, **ADOLF RIEDEL**, bei Hardecourt in Nordfrankreich als Kriegsfreiwilliger des 1. bayrischen Leibregiments den Tod für das Vaterland. Mit ihm schied ein begeisterter Jünger seiner Wissenschaft aus dem Kreise der Lebenden, ein Mensch von seltener Reinheit des Herzens und einer Weichheit und Empfindsamkeit des Gemütes, die, ein Erbteil elterlichen Künstlersinnes, ihn in besonderem Grade für alles Schöne und Edle empfänglich machten und ihm alles Niedrige und Gemeine als seinem inneren Wesen unverständlich fern hielten.

Die Liebe zur Natur führte ihn der Geologie zu, und noch kurz vor seinem Auszug ins Feld konnte er die Arbeit abschließen, die als erster Niederschlag eingehender Studien im deutschen Muschelkalk ihm zugleich die akademische Doktorwürde bringen sollte. Gern, doch wehmütigen Sinnes, erfülle ich als sein Lehrer und Freund das ihm gegebene Versprechen, die Herausgabe dieser seiner Dissertation in die Hand zu nehmen, falls er nicht heimkehren sollte. Ein erstes Glied sollte sie sein in einer Reihe weiterer Arbeiten, die fußend auf den trefflichen Studien E. PHIL-

LIPPI's eine Ergänzung und Erweiterung unserer Kenntnis des deutschen Muschelkalks, insonderheit der ihm seit längerem vertrauten Ceratiten, liefern sollte. Sein besonders durch die Teilnahme an den großen Exkursionen des Geologenkongresses in Canada geschulter Blick für größere und tiefere Zusammenhänge ließ ihn hier eine Arbeit vollbringen, die als Denkmal seines Fleißes und seiner Fähigkeiten ihm einen ehrenvollen Namen in der Wissenschaft, welcher er seine ganze Kraft und sein ganzes Streben gewidmet hatte, sichern wird. Dies möge denen, die ihm im Leben die nächsten waren und die ihn jetzt so jäh scheiden sehen mußten, den vielen auch, denen er als Mensch lieb und wert war, zum Troste dienen. — Ave, pia anima!

Braunschweig, im Januar 1915.

E. Stolley.

Vorwort.

Die Anregung zu vorliegender Arbeit ist von Herrn Professor STOLLEY ausgegangen. Ihre Anfänge liegen schon in der von mir in Braunschweig bearbeiteten Preisaufgabe: Beiträge zur Gliederung der Triasformation in Braunschweig und angrenzenden Gebieten (56). Auch das der Arbeit zugrunde liegende Material an Ceratiten gehört zum weitaus größten Teile der Braunschweiger Hochschulsammlung und wurde, soweit es neueren Datums ist, von Herrn Professor STOLLEY und mir in den letzten Jahren besonders im subhercynischen Gebiete, um Hildesheim und an der Weser gesammelt. Der Wert des bis jetzt auf rd. 1600 Stück angewachsenen Braunschweiger Materials liegt vor allem in der möglichst genauen Horizontierung, sowie in der sorgfältigen Präparation, an der ich freilich selbst nur wenig Anteil habe.

Meine eigenen Aufsammlungen beziehen sich hauptsächlich auf die Höhenzüge nördlich des Harzes, und zwar kommen vor allem Rieseberg, Dorm, Elm, Ösel, Asse und der nördliche Salz-

gitterer Höhenzug, ferner auch der Hildesheimer Wald, die Umgebung von Kreiensen a. d. Leine und von Daspe a. d. Weser in Betracht. In Mitteldeutschland machte ich in der Umgebung von Erfurt und Coburg Exkursionen. In Süddeutschland lernte ich den Oberen Muschelkalk hauptsächlich in der Würzburger, Stuttgarter und Bayreuther Gegend unter Führung der Herren Dr. SCHLAGINTWEIT, Oberlehrer STETTNER und Hauptlehrer FROSCH kennen.

Zum Vergleich und zur Ergänzung wurden die Ceratiten der Universitätssammlungen in Göttingen, Halle a. S., Jena, Breslau, Würzburg, Tübingen, Heidelberg, Straßburg und München, des Museums für Naturkunde und der Königl. Geol. Landesanstalt in Berlin, des Oberbergamtes in München, des Naturalienkabinetts in Stuttgart, des Römer-Museums in Hildesheim und des Museums in Coburg, ferner die Privatsammlungen der Herren Pfarrer ENGEL in Kl. Eislingen und Hauptlehrer FROSCH in Bayreuth herangezogen.

Zu großem Danke bin ich meinen Lehrern in München, den Professoren ROTHPLETZ, BROILI und STROMER VON REICHENBACH und Dr. DACQUÉ, verpflichtet, die durch mancherlei Anregung meine Arbeit förderten. Besonderen Dank schulde ich Herrn Professor STOLLEY, der mich bei meiner Arbeit stets durch Rat und Tat unterstützte.

Für Überlassung von Ceratiten, für schriftliche oder mündliche Unterstützung möchte ich auch an dieser Stelle meinen Dank den Herren Professoren BECKENKAMP, BENECKE, BEY-SCHLAG, BRANCA, FRAAS, FRECH, HAUTHAL, POMPECKJ, SALOMON, WALTHER, WILCKENS, ZIMMERMANN, Dr. ASSMUS, Dr. v. BÜLOW, Dr. DIENER, Pfarrer ENGEL, Stabsarzt FISCHER, Hauptlehrer FROSCH, Dr. HAHN, Dr. HARBORT, Dr. SCHLAGINTWEIT und Oberlehrer STETTNER ausdrücken.

München, im Juli 1914.

ADOLF RIEDEL.

Einleitung.

Motto: Ceratiten werden immer und überall Hauptleiter zur Bestimmung der Formation des Muschelkalks bleiben; Sie sollten daher auch genau bestimmt und beschrieben sein; allein so viele unserer deutschen Paläontologen sich mit ihnen beschäftigt haben, immer noch bleiben ihre Beschreibungen wenig genügend und lassen das Eigentümliche dieser Gestalten nicht gehörig hervortreten. Möge mein Versuch, diese Ammonitenfauna einer neuen Durchsicht zu unterwerfen, bald andere zu etwas Besserem reizen.

Leopold v. Buch.

Diese Worte L. v. BUCH's (14) gelten auch heute noch. Keine andere Ammonitengruppe ist so vernachlässigt worden wie die deutschen Ceratiten. Die Kreide-, Jura- und alpinen Trias-Ammoniten sind immer wieder in umfangreichen Monographien behandelt worden, nur die germanischen Trias-Ammoniten blieben unbeachtet. 1901 begann PHILIPPI (46) als erster die große Formenfülle in einer größeren Arbeit zu beschreiben. Diese wird für alle späteren Werke über die deutschen Ceratiten grundlegend bleiben. Obwohl PHILIPPI auf S. 4 seiner Arbeit schreibt: »Leider bin ich mir bei der Niederschrift dieser Zeilen bewußt, daß ich dieser Doppelaufgabe (»einer paläontologischen und stratigraphischen Bearbeitung« d. Verf.) nur zum kleinsten Teil gerecht geworden bin«, fand sich in den folgenden Jahren kein Nachfolger. Auch meine hier vorliegende Arbeit kann nicht im entferntesten, weder in paläontologischer noch in stratigraphischer Hinsicht, als erschöpfend gelten, doch hoffe ich, in beiden Richtungen einen Fortschritt zu bringen. Am wenigsten konnte ich auf die geologisch jüngeren Ceratiten eingehen, da diese in dem engeren Beobachtungsgebiet nördlich des Harzes zu selten anstehend zu finden sind. Daher trifft es sich günstig, daß BENECKE in einer Monographie über Elsaß-Lothringen gerade diese Formen ausführlicher behandeln will.

Für die vorliegende Arbeit wurde ein relativ kleines Gebiet nördlich des Harzes möglichst genau studiert, und dann versucht, die gewonnenen Ergebnisse auf ferner liegende Gegenden anzuwenden. Andererseits konnten manche im engeren Beobachtungsgebiet offen gebliebene Fragen durch Untersuchungen in Mittel-

und Süddeutschland beantwortet werden. Um aber die in dieser Arbeit erlangten Ergebnisse auf das ganze Verbreitungsgebiet des deutschen Oberen Muschelkalkes anwenden zu können, bedarf es noch in ganz Deutschland vieler Kleinarbeit.

Die Ceratiten sind in den Sammlungen überaus häufig anzutreffen. Wenn PHILIPPI (46) ihre Zahl auf 10 000 schätzt, so wird er damals wohl ziemlich das Richtige getroffen haben. Heute wird ihre Zahl noch um ein Beträchtliches höher anzunehmen sein, da gerade in jüngster Zeit das Interesse an den Muschelkalk-Ammoniten augenscheinlich zugenommen hat. Trotz der Größe des Materials ist es jedoch zum größten Teile für stratigraphische Zwecke ziemlich unbrauchbar. Die Fülle der verschiedenen Formen allein kann auch nur einen geringen Beitrag zur paläontologischen Kenntnis der Ceratiten liefern, wenn nicht eine genaue Horizontangabe, die meist fehlt, vorhanden ist.

Die Ceratiten sind im Oberen Muschelkalk zahlreich vertreten. Meistens werden sie nicht im Anstehenden gesammelt, obwohl sie bei einiger Mühe recht gut auch aus diesem zu gewinnen sind. Bis jetzt gelang es mir, fast in jedem Bruche nördlich des Harzes wenigstens einige Formen anstehend zu sammeln. Einzelne Arten, wie z. B. *C. robustus*, *C. compressus* und *C. spinosus*, können an gewissen Stellen, z. B. am Elm und an der Asse, geradezu gesteinsbildend auftreten. Auch in Süddeutschland gibt es ähnliche Schichten. Ich erinnere hier nur an STETTNER's (61) Ceratitenpflaster.

Der Erhaltungszustand der Ceratiten ist meistens nicht günstig, so daß sich ungefähr nur der fünfte Teil des Gesamtmaterials, also etwa 300 Stück, paläontologisch voll verwerten ließ. In der Regel ist nur eine Seite der Ceratiten gut erhalten, die andere dagegen ist stark korrodiert. Häufig sind auch beide Seiten stark zerstört. Den besten Erhaltungszustand trifft man bei den in den weicheren Schichten, den mergligen Tonen, liegenden Stücken an. Nicht gut erhalten sind sie in massigeren Kalkbänken oder feinsandigen Schichten. PHILIPPI (46) erwähnte bereits, daß der so häufig schlechte Erhaltungszustand primär

sei. Bevor die Ceratiten durch eine neue Sedimentdecke geschützt wären, seien sie durch das Meereswasser angeätzt worden. Dieser Vorgang fand auf beiden Seiten statt, wenn das betreffende Stück infolge Strömung seine Lage veränderte.

Die Ceratiten lassen sich bei einiger Mühe ziemlich gut präparieren, so daß man zuweilen auch die inneren Windungen freilegen kann. Diese Sorgfalt ist aber leider bisher erst in den wenigsten Fällen angewandt worden; auch PHILIPPI's Originale sind zum großen Teile nicht präpariert oder doch nicht so präpariert, wie es hätte geschehen können. Damit hängen manche Mängel der sonst so gut wirkenden Abbildungen PHILIPPI's zusammen. Eine Verschönerung auf Kosten der Richtigkeit, wie sie nachweislich auch bei PHILIPPI mehrfach stattgefunden hat, ist der Sache nicht dienlich; sie ist an diesem Orte stets vermieden worden, wo sie Anlaß zu Täuschungen geben könnte.

I. Paläontologischer Teil.

Allgemeines.

Die Ceratiten des deutschen Oberen Muschelkalkes unterscheiden sich in ihrem ganzen Habitus derart von allen anderen Ammonitengattungen, daß sie mit Recht eine Sonderstellung beanspruchen können. Sie sind aber auch so verschieden von den alpinen Ceratiten, daß sie auch von diesen getrennt werden müssen. PHILIPPI (46) hat bereits ausführlich auf die Unterscheidungsmerkmale aufmerksam gemacht. Berücksichtigt man ferner, daß DE HAAN (28) die Gattung *Ceratites* nicht für alpine Arten aufstellte, daß dagegen drei seiner Arten ziemlich sicher aus dem germanischen Muschelkalk stammen, so muß der Gattungsname *Ceratites* auf die Ammoniten des deutschen Oberen Muschelkalkes beschränkt bleiben. Um Mißverständnisse in der Nomenklatur und Stratigraphie zu vermeiden, wäre es sehr zweckmäßig, im Gegensatz zu den deutschen Ceratiten den alpinen,

sibirischen, indischen, amerikanischen usw. Ceratiten andere Gattungsnamen zu geben oder sie zu anderen Gattungen zu stellen. Letzteres haben PHILIPPI und DIENER bereits bei mehreren Arten getan.

PHILIPPI (46) hat bei einigen Ceratiten die Trinomenklatur angewandt und unterscheidet z. B. einen *Ceralites nodosus laevis* und einen *Ceratites nodosus minor*. BENECKE (6) fügte neuerdings noch einen *Ceratites nodosus major* hinzu. Solange diese Art der Benennung nur für gleichzeitige Variationen eines Typus angewandt bleibt, ist sie durchaus zweckmäßig, in jedem anderen Falle hingegen zu vermeiden.

Die Merkmale der hier zu behandelnden Ceratiten zerfallen in konstante und veränderliche. Zu den konstanten gehören die Wohnkammerlänge und die Suture. Veränderlich sind der Querschnitt, wahrscheinlich der Mundrand, die Windungszunahme, Scheibenzunahme, Involution, Skulptur und Größe. Die veränderlichen Merkmale kommen allein für die Aufstellung der Arten in Betracht.

Schale.

Über die Schale der Ceratiten läßt sich leider nur Negatives berichten. Bei keinem Stück fanden sich sichere Reste derselben vor. Bei den »Schalenstücken« stellte es sich bis jetzt immer heraus, daß man es mit sekundär ausgeschiedenem Kalkspat zu tun hat. PHILIPPI (46) schreibt S. 22 über ein von F. ROEMER beschriebenes Fragment, das sogar noch Reste der ursprünglichen Perlmutterchale aufweisen soll. Das betreffende Stück, das auch mir vorlag, ist stark korrodiert. Es zeigt allerdings an einzelnen Stellen Perlmutterglanz. Doch rührt dieser vermutlich von einem feinen metallischen Überzug her, da es sonst nicht zu erklären ist, wie sich gerade bei einem derart angeätzten Ceratiten die feine Perlmutterchale hätte erhalten können.

PHILIPPI erwähnt, daß die Schale der Ceratiten meist bereits während der Sedimentation aufgelöst wurde. Den besten Beweis hierfür bietet die in unzähligen Fällen zu machende

Beobachtung, daß *Placunopsis ostracina* unmittelbar auf dem Steinkerne aufsitzt. Immerhin läßt der sekundär ausgeschiedene Kalkspat wenigstens die Dicke der ursprünglichen Schale ziemlich sicher erkennen. Diese kann nur dünn gewesen sein und besaß nur auf den Dornen eine geringe Verdickung.

Wohnkammer.

Die Länge der Wohnkammer beträgt fast immer genau die Hälfte eines Umganges. Hin und wieder kommen geringe Abweichungen von dieser Regel vor. Erscheint die Wohnkammer zuweilen kürzer, so ist es allerdings schwierig, festzustellen, ob die Gesteinsbeschaffenheit nicht einen Mundrand vortäuscht. Leichter ist festzustellen, daß die Wohnkammer zuweilen die Länge eines halben Umganges etwas übersteigt. Genau gemessen schwankt ihre Größe zwischen $\frac{2}{5}$ und $\frac{3}{5}$ des letzten Umganges. Diese relativ kurze Wohnkammer veranlaßte v. ARTHABER (3), in seiner Systematik der triadischen Ammoniten die Ceratiten zu den *Mikrodoma* zu stellen.

Mundrand.

Nur an wenigen, aus den unteren Ceratitenschichten stammenden Exemplaren ließ sich der Mundrand einigermaßen sicher beobachten. Im wesentlichen scheint PHILIPPI (46) recht zu haben, wenn er einen geraden Verlauf mit schwachen Einbuchtungen annimmt. Einige Wohnkammern der mir vorliegenden Stücke besitzen einen fast geradlinigen Verlauf (s. Taf. 18, Fig. 3). Andere weisen auf der Seitenmitte eine deutliche Vorbiegung auf; so gibt Taf. 18, Fig. 4 den Mundrand eines *Ceratites pulcher* wieder, der beiderseits ein starkes Zurückgehen der Linie gegen die Außenseite hin zeigt. Häufiger erweitert sich die Wohnkammer nach beiden Seiten und läßt kurz vor ihrem Ende leichte Einschnürungen erkennen. Diese Erscheinungen müssen dann auftreten, wenn bei den skulpturierten Formen der Mundrand gerade in die Region eines Seitenwulstes fällt.

Indirekt kann man auch aus den Anwachsstreifen auf die Beschaffenheit des Mundrandes schließen. Bei *Ceratites flexuosus*

und bei anderen älteren Arten treten schwach sichelförmige Anwachsstreifen auf, die sicherlich dem Verlaufe des Mundrandes entsprechen. Auf der Externseite verlaufen sie in einem nach außen konvex gerichteten Bogen, dann folgt im oberen Drittel der Flanken eine schwache Mulde, und schließlich ziehen sie ziemlich geradlinig zum Nabelrande herab.

Die Mundränder geologisch jüngerer Formen, z. B. des *Ceratites spinosus* und *C. nodosus*, erwecken den Eindruck, als ob sie ganz geradlinig verliefen. Doch ist bei diesen Arten das wirkliche Wohnkammerende infolge der ungünstigen Gesteinsbeschaffenheit noch seltener erhalten und besonders schwer festzustellen.

Der Verlauf des Mundrandes scheint von der Höhe und Breite der Windung abhängig zu sein. Je hochmündiger, flacher und involuter eine Form ist, desto differenzierter ist der Verlauf des Mundrandes. Bei evoluten Formen mit quadratischem Windungsquerschnitt scheint er dagegen geradlinig zu sein.

Die bisherigen Beobachtungen genügen nicht, um die Frage zu entscheiden, ob bei den Ceratiten der Verlauf des Mundrandes überhaupt eine systematische Bedeutung besitzt.

Sutur.

Die Sutur ist von PHILIPPI (46) auf S. 9—13 so ausführlich geschildert und abgebildet, daß nur der Vollständigkeit halber die Hauptzüge kurz wiederholt und einige Ergänzungen hinzugefügt seien.

Auf der Außenseite befindet sich der durch einen meist spitzen Mediansattel halbierte Externlobus. Diesem folgen vier Sättel von zumeist sich verringernder Breite und Höhe, ein Externsattel, zwei Lateralsättel und ein Auxiliarsattel. Zwischen diesen Sätteln liegen drei Loben mit in der Regel abnehmender Tiefe und Breite, zwei Lateralloben und ein Auxiliarlobus. Mehr oder weniger zahlreiche Auxiliarzacken folgen bis zum Nabelrand. Die Sättel sind ganzrandig, die Loben gezähnt. Dies sind die konstanten, fast immer wiederkehrenden Suturelemente.

Von den im folgenden geschilderten Hauptvariationen sei vorweg gesagt, daß ihnen keine systematische Bedeutung zukommt. Im allgemeinen steht die Richtung der Sutura senkrecht zum Nabelrand; doch ist sie nicht selten auch schiefwinklig zu ihm gerichtet. Der kleine Mediansattel ist von recht verschiedener Höhe, im extremsten Falle erhebt er sich gar nicht aus dem Externlobus hervor. Die Höhe und Breite der Sättel und die Tiefe der Loben variieren ganz außerordentlich. Bei den großen Formen nehmen sie naturgemäß an Breite zu, da sich hier dieselben Suturelemente über einen größeren Raum verteilen müssen. Bei Formen mit schmaler Windung pflegt der Höhenunterschied zwischen Lobus und Sattel am größten zu werden; auch werden bei ihnen hauptsächlich die Loben recht schmal. Die oben erwähnte regelmäßige Abnahme der Höhe und Breite der Sättel und Loben hat häufig Ausnahmen. Nicht selten ist z. B. die Abweichung, daß der erste Lateralsattel den Externsattel an Größe übertrifft, ferner, daß der Auxiliarsattel breiter ist als der zweite Lateralsattel oder ebenso der Auxiliarlobus auch breiter als der zweite Laterallobus. Betreffs der Auxiliarzacken ist zu erwähnen, daß sie bei den ältesten Formen fast durchweg fehlen, bei den jüngeren Formen jedoch immer zahlreicher auftreten und regelloser und variabler als die übrigen Suturelemente zu sein pflegen. Doch findet man statt ihrer auch bisweilen noch einen zweiten und dritten Auxiliarsattel mit den dazu gehörigen, ganz fein gezähnelten Auxiliarloben. Jedenfalls sind die Auxiliarzacken nur verkleinerte Sättel und Loben und haben nichts mit der Zähnelung der Loben zu tun. Diese letztere ist, wie schon bekannt, durchaus nicht immer auf die Loben beschränkt, sondern hin und wieder können auch Sättel gezähnt sein. Taf. 18 Fig. 5 gibt einen *Ceratites evolutus* var. *tenuis* wieder, an dem sogar sämtliche Sättel kleine Zäckchen aufweisen, während die Loben auffallend gering gezähnt sind.

QUENSTEDT (50) bildete 1853 auf Taf. XXVII, Fig. 3 die Internsutura eines *Ceratites nodosus* ab. Das Auffallende an

diesem Bilde ist, daß der zweispitzige Internlobus doppelt so tief ist wie alle anderen Loben. Außerdem zeigt die Figur noch deutlich einen Internsattel und zwei interne Lateralsättel und dementsprechend dazwischen zwei interne, kräftig gezähnelte Lateralloben. PHILIPPI's (46) Fig. 2 auf S. 10 zeigt dieselben Suturelemente, nur ließ er den Internlobus ebenso tief wie die andern Loben und mehrfach gezähnelte zeichnen und hob diesen Unterschied im Texte besonders hervor. Da Herr Professor BENECKE mich freundlichst darauf aufmerksam machte, daß QUENSTEDT betreffs der Zweispietzigkeit des Internlobus doch wohl richtig gesehen habe, versuchte ich, an Hand des vorliegenden Materials mir ein Urteil zu bilden. Elf Ceratiten aus den verschiedensten Horizonten zeigten deutlich die Internsutur. Drei zum *Ceratites nodosus* gehörende Individuen aus der Universitätssammlung von Straßburg beabsichtigt Herr Professor BENECKE zu beschreiben und zum Teil abzubilden. Daher soll hier nur erwähnt werden, daß bei diesen Stücken der zweispitzige Internlobus nicht tiefer als der erste interne Laterallobus hinabzugehen scheint. Auffallend ist an einem *Ceratites nodosus* von Würzburg, daß sowohl Extern- wie Internsutur schief zum Nabelrande stehen, so daß sie miteinander einen stumpfen Winkel bilden. Taf. 18 Fig. 6 zeigt die Internsutur eines *Ceratites spinosus* und Fig. 7 die eines *Ceratites compressus*, der 16 m über dem Trochitenkalk gefunden wurde. Ein 6 m über dem Trochitenkalk gefundenes Bruchstück, wahrscheinlich eines *Ceratites pulcher*, zeigt dieselbe Internsutur wie *Ceratites compressus*, und dasselbe läßt sich von *C. dorso-planus* sagen. Obwohl der interne Lobenbau dieser verschiedenen Ceratitenarten infolge der wechselnden Windungsbreite auch in der Breite und Höhe der Sättel und Loben variiert, läßt er doch stets dieselben internen Suturelemente erkennen. Die interne Sutur besteht aus einem zweispitzigen Internlobus und zwei internen Lateralloben, einem Internsattel und zwei internen Lateralsätteln. Die herausgewitterten Scheidewände von Windungsquerschnitten zeigen, daß der

Internlobus = 2. externer Laterallobus

Internsattel = 2. externer Lateralsattel

1. interne Laterallobus = externer Auxiliarllobus

1. interne Lateralsattel = externer Auxiliarsattel ist.

Der zweite interne Laterallobus und -sattel dagegen, die mitunter nur zackenförmig auftreten, entsprechen den externen Auxiliarzacken. Eine derartig ausgewitterte Kammerwand zeigt ferner, daß die Loben und Sättel sich nach innen verflachen, daß sie aber überall noch als Vertiefung und Erhöhung zu bemerken sind. Die Zähnelung verschwindet jedoch im Inneren des Umganges.

Die Ceratiten der Straßburger Universität, die mir Herr Professor BENECKE freundlichst schickte, lassen erkennen, wie QUENSTEDT dazu gekommen ist, einen viel zu langen Internlobus zu zeichnen. An diesen Stücken sind nämlich die Lobenwände teilweise derart stark verwittert, daß sie eine fortlaufende Linie zum vorhergehenden Sattel bilden. So konnte es leicht geschehen, daß QUENSTEDT versehentlich den einen Internlobus in den vorhergehenden hineinzog und ihn dadurch doppelt so lang als die übrigen Loben machte. Leider gelang es mir nicht, QUENSTEDT's Original aus Tübingen zu erhalten; indes teilte mir Herr Professor BENECKE, der das Stück gesehen hat, mit, daß der Internlobus tatsächlich nicht so lang ist, wie QUENSTEDT ihn wiedergibt. Unerklärlich bleiben an QUENSTEDT's Figur allerdings immer noch die seitlichen Zacken auf der halben Höhe des Internlobus; sie sind vielleicht Phantasie.

Bei vielen Ceratiten stehen die letzten Scheidewände dichter als die vorhergehenden. Daraus pflegt man zu schließen, daß es sich um alte Tiere handelt. Dies mag in manchen Fällen wohl zutreffen, doch darf man nicht vergessen, daß auch mangelnde Nahrung, überhaupt Ungunst der Lebensverhältnisse, wohl die gleiche Wirkung herbeiführen konnten. Man findet auch Ceratiten, deren Scheidewände sich in der Mitte des letzten Umganges häufen, dann aber wieder weiter stehen. Bei evoluten Formen stehen die Scheidewände weniger dicht, als bei in-

voroten. Die evoluten Ceratiten scheinen demnach rascher gewachsen zu sein.

Durch Auflösung korrodierte Steinkerne zeigen die bekannten doppelten Suturlinien, von denen die eine mit der normalen Ceratitensutur übereinstimmt, die andere dagegen eine einfach gewellte Linie darstellt, welche die erstere schneidet. MARSH (35), PHILIPPI (46) und HAARMANN (29) deuten die einfachere Linie als die tatsächliche Kammerwand und die andere als die ursprüngliche, die sich infolge gleichmäßiger Abwitterung des recht einheitlichen Gesteinsmaterials länger erhalten konnte. Hiermit ist diese Erscheinung hinreichend geklärt. Nur die Auffassung HAARMANN's, »daß von den Verwitterungsfaktoren in erster Linie Regen imstande ist, so gleichmäßige Abwaschung zu bewirken«, ist zu verwerfen. Regen kann nur ungleichmäßige »Abwaschung« hervorbringen, wie z. B. die Karrenfelder im Kalk und Gips und entsprechende Auflösungserscheinungen im kleinen sie so oft zur Genüge zeigen. Jene Auflösungen an den Ceratiten sind als zweifellos primärer Natur nur durch Meereswasser schon während der Sedimentation selbst entstanden. Die nachträglichen Verwitterungsvorgänge führen an den Ceratiten zu völlig anderen Erscheinungen der Zerstörung.

Querschnitt, Windungszunahme, Scheibenzunahme und Involution.

Die Außenseite der Ceratiten zeigt alle Übergänge von einer gänzlich flachen zu einer recht hoch gewölbten Ausbildung. Mitunter zeigt dasselbe Individuum beide Extreme, indem die Externseite der Wohnkammer ganz verschieden von derjenigen der inneren Windungen beschaffen sein kann. Bei dem typischen *Ceratites semipartitus* wird die Außenseite derart schmal, daß man von einem scharfen Kiel sprechen kann, auch wenn die Verwitterung nicht nachgeholfen hat. Eine völlig kantige Begrenzung weist die flache Externseite nur bei *Ceratites thuringiacus* auf. Die Seiten sind mehr oder weniger gewölbt, ganz flach nur bei *Ceratites armatus*; sie verlaufen meist ohne

steilen Abfall zum Nabel. Der Querschnitt ist daher fast stets oval bis elliptisch. Doch ändert die Skulptur das Bild oft derart, daß der Querschnitt infolge Entwicklung kräftiger Externknoten rechteckig, infolge der Ausbildung von Seitenknoten trapezförmig oder sechseckig, wie bei *Ceratites Münsteri*, werden kann. Bei einer Reihe von Formen der *spinosus*- und *nodosus*-Gruppen ist der Querschnitt auf dem gekammerten Teile rechteckig und wird auf der Wohnkammer quadratisch.

Die Höhe der letzten Windung ist durchschnittlich etwas weniger als doppelt so groß, als diejenige des vorhergehenden Umganges. Die größte Windungszunahme zeigt *Ceratites flexuosus*, bei dem die letzte Windung fast dreimal so hoch wie die vorhergehende ist. Bei *Ceratites evolutus* var. *tenuis*, dem anderen Extrem, beträgt sie dagegen nur ungefähr $\frac{1}{3}$ der Höhe der nächstälteren Windung.

Die Höhe der letzten Windung beträgt durchschnittlich etwas weniger als die Hälfte des ganzen Scheibendurchmessers. Bei der kleinsten Scheibenzunahme, derjenigen des *Ceratites evolutus* var. *tenuis*, beträgt sie fast nur ein Drittel, und bei der größten, der des *Ceratites flexuosus*, *C. dorsoplanus* und *C. semipartitus*, geht sie nur wenig über die Hälfte. Die Extreme der Scheibenzunahme liegen demnach nicht weit auseinander.

Die letzte Windung bedeckt durchschnittlich etwas mehr als die Hälfte der vorhergehenden Windung. Doch schwankt die Involution beträchtlich, da bei den einen Formen, wie *C. evolutus tenuis*, etwas weniger als die Hälfte der vorhergehenden Windung bedeckt wird, bei anderen dagegen, wie *C. primitivus*, weniger als $\frac{1}{5}$ derselben unbedeckt bleibt.

Windungszunahme, Scheibenzunahme und Involution können sich häufig an demselben Individuum stark ändern. *Ceratites bivolutus* ist z. B. auf seinen letzten Umgängen ziemlich evolut, während die vorhergehenden Umläufe sehr involut sind.

Einige Abdrücke der innersten Windungen von $5\frac{1}{2}$ — $7\frac{1}{2}$ cm großen, ziemlich involuten Formen aus den unteren Ceratiten-

Schichten lassen erkennen, daß bei ihnen Windungszunahme, Scheibenzunahme und Involution sehr gering sind (s. Taf. 18, Fig. 1). Abdrücke der innersten Windungen von Formen aus den höheren Schichten zeigen dagegen eine stärkere Windungszunahme (s. Taf. 18, Fig. 2). An diesen Abdrücken sieht man, daß die ausgewachsenen Exemplare ungefähr 5—6 Windungen besitzen. PHILIPPI (46) nahm an, daß große Formen acht, kleine dagegen nur vier Umgänge besäßen. Diese nicht ausreichend begründete Annahme ist im Sinne der genannten Beobachtungen zu berichtigen.

Skulptur.

PHILIPPI (46) teilt die Skulpturen aller germanischen Ceratiten in eine Skulptur der ausgewachsenen Formen oder Altersskulptur und in eine Jugendskulptur. Da man hierbei leicht an junge und alte Individuen denkt, dies aber im allgemeinen nicht zutrifft, so lasse ich jene Namen nur für verschiedene Skulpturstadien ein und desselben Individuums bestehen, und verstehe unter *Nodosus*- und *Binodosus*-Skulptur das, was PHILIPPI im allgemeinen Alters- und Jugendskulptur nannte. Die nicht skulpturierten Formen, die PHILIPPI auch zur Altersskulptur rechnete, bilden einen eigenen Skulpturtyp.

Einige mehr oder weniger deutliche Embryonalwindungen oder -abdrücke konnten auf ihre Skulptur untersucht werden. In keinem Falle konnte eine Skulptur sicher nachgewiesen werden. Ich schließe daher mit PHILIPPI, daß die Anfangswindungen glatt sind. Eine ganz leichte Wellung schien bisweilen vorhanden zu sein, doch könnten hier die dunkel durchscheinenden Suturen Anlaß zur Täuschung geben. Dieser skulpturlose Zustand bleibt anscheinend bis zur dritten oder vierten Windung.

Der *Binodosus*-Typ ist diejenige Skulpturart, die zuerst aufzutreten pflegt. Er besteht aus einer Reihe von Lateralknoten, die meist unterhalb der Seitenmitte sitzen, sowie aus einer durchschnittlich doppelt so großen Zahl von Externknoten. Alle Ceratiten lassen diesen Skulpturtyp wenigstens auf ihren

Jugendwindungen mehr oder weniger deutlich erkennen. Insofern kann man von dem *Binodosus*-Typ als von einer Jugendskulptur reden. Am reinsten weisen diesen Skulpturtyp folgende Formen auf: *Ceratites atavus*, *C. primitivus*, *C. pulcher*, *C. Münsteri*, *C. Levalloisi* und *C. Schmidt*. Der *Binodosus*-Typ ist demnach an keinen bestimmten Horizont gebunden.

Der *Robustus*-Typ, bei dem statt der Seitenknoten bereits Seitenwülste auftreten, leitet zur *Nodosus*-Skulptur über. Letztere tritt meist erst auf der Wohnkammer auf und nie früher als auf den beiden letzten Windungen. Deswegen bezeichnete PHILIPPI die *Nodosus*-Skulptur als Altersskulptur. Sie ist am typischsten am *Ceratites compressus*, *C. evolutus*, *C. evolutus* var. *tenuis*, *C. nodosus* und *C. intermedius* ausgebildet; diese Skulptur kommt also auch in den verschiedensten Horizonten vor.

Eine Abart der *Nodosus*-Skulptur ist der *Spinusus*-Typ, der dadurch entsteht, daß sich auf der einfachen Rippe ein schwacher Seitenwulst und ein spitzer Außendorn bildet. Diese Skulptur ist wesentlich auf eine engere Stufe beschränkt. Eine weitere Abart der *Nodosus*-Skulptur stellt die Skulptur des *Ceratites fastigatus* dar, bei dem sich die Rippen über die Außenseite fortsetzen.

Sowohl der *Binodosus*- wie der *Nodosus*-Typ haben die Neigung, einerseits recht scharf skulpturierte Formen zu bilden, anderseits ihre Skulpturen abzuschwächen. Auf letztere Weise können fast oder völlig glatte Formen entstehen, zu denen Ceratiten mit glatter Wohnkammer, aber noch skulpturierten gekammerten Windungen die Übergänge bilden. Zu solchen gehören *Ceratites laevis*, *C. Philippii*, *C. enodis*, *C. dorsoplanus* und *C. semipartitus*. Bei derart glatt werdenden Formen ist die externe Knotenreihe das ausdauerndste Skulpturelement. Diese pflegt auch auf den älteren Windungen zuerst aufzutreten.

Von unwesentlicheren Skulptureigentümlichkeiten wären die Sichelstreifen auf den Seiten (*Ceratites flexuosus*) und die

Bogenstreifen auf der Außenseite zu erwähnen, die bei den verschiedensten Arten auftreten können und wohl als besonders stark ausgebildete Anwachsstreifen zu deuten sind. Verschiedene, besonders hochmündige Arten zeigen auf der letzten Windung nicht selten ganz schwache spirale Streifen.

Abnormitäten.

Eine auch bei anderen Ammoniten nicht seltene Anomalie ist in Fig 4 und 4a, Tafel 17 wiedergegeben. Hier sind die beiden Seiten eines nicht etwa mechanisch verdrückten Ceratiten aus der Nähe des *C. compressus* abgebildet. Die eine Seite zeigt auf der Wohnkammer eine kräftige *Robustus*-Skulptur, die andere Seite dagegen eine bereits etwas spinos werdende *Nodosus*-Skulptur. Derartige ungleichseitige Ausbildungen sind jedenfalls andeutungsweise nicht allzu selten und offenbar krankhafte Erscheinungen, vielleicht zum Teil durch Schalenverletzung hervorgerufen.

Gelegentlich kann man auch eine Knickung der letzten Windung beobachten, wie ein *Ceratites compressus* vom Ösel an der Ansatzstelle der Wohnkammer an den gekammerten Teil eine solche deutlich aufweist. Hier liegt ebenfalls keine gewaltsame Deformation, sondern wohl auch eine krankhafte Bildung vor.

Biologisches.

Die Ceratiten haben im seichten Meereswasser gelebt. Dies wird durch die Fauna, die mit ihnen vorkommt und sich zum Teil auf den am Meeresboden liegenden Steinkernen der Ceratiten angesiedelt hat, z. B. besonders *Placunopsis ostracina*, bewiesen. PHILIPPI (44) und SOLGER (59) halten die Ceratiten für träge, kriechende Grundbewohner. PHILIPPI führt als Beweis für diese Ansicht einen Ceratiten an, auf dessen inneren Windungen eine *Placunopsis ostracina* sitzt, über die der folgende Umgang hinweggewachsen ist. So lange dieses Stück ein Unikum ist, beweist es für die Lebensweise aller deutschen Ceratiten zu wenig. Lebten diese Ammoniten wirklich ben-

thonisch, so müßte die von PHILIPPI beobachtete Erscheinung häufiger auftreten. SOLGER unterstützt seine Ansicht noch dadurch, daß er behauptet, die Ceratiten-Sutur sei aus einer älteren, stärker gezackten Sutur entstanden, und diese Rückbildung sei eine Folge des Lebens am Meeresgrunde. Diese Behauptung sowie Folgerung sind rein hypothetisch und völlig unbewiesen.

Da bis jetzt nur *Ceratites Schmidti* in einem einzigen Exemplar in unzweifelhaftem Keuper, in der oberen Lettenkohle, gefunden wurde, darf man sagen, daß die germanischen Ceratiten bei dem Facieswechsel von Oberem Muschelkalk zur Lettenkohle ausstarben. Wären sie ausgewandert, müßten wir ihre Nachkommen in außerdeutschen Verbreitungsgebieten finden. Dieses ist nicht der Fall. Doch kann man nicht sicher behaupten, daß dieser Facieswechsel allein die Schuld an dem Eingehen der deutschen Ceratiten trägt; denn es wäre auch denkbar, daß die Ceratiten mit den Riesenformen der obersten Muschelkalkschichten ihre Lebenskraft erschöpft hätten. STEINMANN's (60) Hypothese der Abstammung der »Kreide-Ceratiten« von Triasformen muß auch ich völlig verwerfen.

Artbeschreibung.

Folgende fünf Formenkreise können unterschieden werden:

1. Formenkreis des *Ceratites atavus-robustus*,
2. » » » *compressus-nodosus*,
3. » » » *armatus-postspinosus*,
4. » » » *intermedius-semipartitus*,
5. » der mediterranen Ceratiten.

I. Formenkreis des *Ceratites atavus-robustus*.

Ceratiten mit *Binodosus*-Skulptur

1. *Ceratites atavus* PHIL.

Taf. 1, Fig. 1, 2.

1901. *Ceratites atavus* PHILIPPI, Die Ceratiten des Oberen deutschen Muschelkalkes. Pal. Abhandl. Bd. VIII, S. 49 u. 50; Taf. XXXIV, Fig. 1—3.

PHILIPPI gibt vom *Ceratites atavus* folgende Maße an:

Querschnitt: die Höhe der Wohnkammer verhält sich zu ihrer Breite wie 100:63.

Windungszunahme: Die Höhe der letzten Windung verhält sich zu derjenigen der vorhergehenden wie 100:56.

Scheibenzunahme: Der Durchmesser des ganzen Individuums verhält sich zur Höhe der letzten Windung wie 100:51.

Involution: Die Höhe der vorletzten Windung verhält sich zu dem von der letzten Windung bedeckten Teile wie 100:73.

Diese Art ist auch auf solche Formen auszudehnen, deren Windungen etwas weniger rasch anwachsen, oder deren Externseite etwas breiter und deren Seiten etwas gewölbter sind, wie z. B. an den beiden hier abgebildeten Stücken, als PHILIPPI es angibt.

Skulptur: Sehr charakteristisch sind die auf den fast ganz glatten Seiten auftretenden 10—12 Seitenknötchen, denen ungefähr eine doppelte Zahl von etwas größeren Außenknoten entspricht. Sichelstreifen sind selten, Falten oder Wülste fehlen völlig.

Sutur: Die Hauptmerkmale der Lobenlinie: ausgeprägter Median-sattel, Tiefe der kräftig gezackten Loben, Fehlen der Auxiliärzäckchen usw., sind bei PHILIPPI ausführlich beschrieben, und verweise ich auf ihn.

Größe: PHILIPPI's größtes Exemplar ist 5,6 mm groß. *Ceratites atavus* ist demnach der kleinste deutsche Ceratit.

Geologisches Vorkommen: PHILIPPI's typische Stücke stammen aus Thüringen. Die wenigen mir vorliegenden Exemplare sind am Elm und an der Asse gefunden worden, und zwar wahrscheinlich in sehr tiefem Niveau der Ceratitenschichten. Sonst sah ich den *Ceratites atavus* in der Sammlung des Herrn FROSCH, der ihn in der Umgebung von Bayreuth dicht über dem Trochitenkalk antraf. Auch PHILIPPI vermutet eine sehr tiefe Lage in den unteren Ceratitenschichten. Er dürfte der älteste Ceratit im Oberen Muschelkalk sein.

2. *Ceratites sequens* n. sp.

Taf. 1, Fig. 3, 4.

- Die folgenden Angaben sind an 13 Exemplaren gewonnen:
- Querschnitt: Die Außenseite und die Flanken sind flach gewölbt.
- Das Verhältnis der Höhe der letzten Windung zur Breite beträgt 100:64.
- Windungszunahme: Die Höhe der letzten Windung verhält sich zu derjenigen der vorhergehenden wie 100:54.
- Windungsdickenzunahme: Die Dicke der letzten Windung verhält sich zu derjenigen der vorhergehenden wie 100:55.
- Scheibenzunahme: Der Durchmesser des ganzen Individuums verhält sich zur Höhe der letzten Windung wie 100:48.
- Involution: Die Höhe der vorletzten Windung verhält sich zu dem von der letzten Windung bedeckten Teile wie 100:70.
- Skulptur: Die Skulptur beschränkt sich auf schwache Außenknoten und ganz schwache Seitenknötchen, die aber auch fehlen können. Sichelstreifen können auftreten.
- Sutur: Die Sutur ist der des *Ceratites atavus* sehr ähnlich. Der Mediansattel ist deutlich entwickelt. Extern- und Lateralsattel sind sich sehr gleich, auch sind die kräftig gezackten Loben stark eingesenkt. Auxiliarzäckchen sind bereits vorhanden.
- Größe: Die Größe beträgt durchschnittlich $7\frac{1}{2}$ cm. Das größte Exemplar mißt 9 cm.
- Verwandtschaft: *Ceratites sequens* ist eine jüngere Mutation des *Ceratites atavus*. Er unterscheidet sich von letzterem nur durch die bedeutendere Größe und stärkere Dicke.
- Geologisches Vorkommen: Die mir vorliegenden Stücke sind am Elm und an der Asse gefunden. Ihre vertikale Verbreitung dürfte zwischen 6 und 14 m über dem Trochitenkalk liegen. Sie gehören also sämtlich den unteren Ceratitenschichten an.

3. *Ceratites flexuosus* PHIL.

1849. *Ceratites nodosus* BRUG., L. v. BUCH, Über Ceratiten, S. 5, Taf. V, Fig. 1—5.
1901. » *flexuosus* E. PHILIPPI, Die Ceratiten des Oberen deutschen Muschelkalkes, S. 51 u. 52; Taf. XXXIV, Fig. 5 u. 6, Taf. XXXV, Fig. 1—4.

Diese Art mit dem Hauptkennzeichen ausgeprägter Sichelstreifen wurde von PHILIPPI ausgeschieden. Da dieser Autor über mehrere besser erhaltene Exemplare verfügte, mir dagegen nur wenige typische Stücke zur Verfügung stehen, halte ich mich in der Beschreibung ganz an ihn und verweise auf seine Figuren.

Querschnitt: Der ovale Querschnitt kleinerer Individuen wird bei älteren hoch-rechteckig. Die Höhe der Wohnkammer verhält sich zu ihrer Breite wie 100:66.

Windungszunahme: Die Höhe der letzten Windung verhält sich zu derjenigen der vorübergehenden wie 100:40.

Scheibenzunahme: Der Durchmesser des ganzen Individuums verhält sich zur Höhe der letzten Windung wie 100:52.

Involution: Die Höhe der vorletzten Windung verhält sich zu dem von der letzten Windung bedeckten Teile wie 100:78.

Starke Involution und rasches Anwachsen der Windungen sind für *Ceratites flexuosus* bezeichnend.

Skulptur: Feine, sichelförmige Streifen auf den Seiten sind an der Skulptur das Charakteristische. Diese Sichelstreifen setzen in einem nach vorn konvexen Bogen über die Außenseite fort. Sonst ist die Skulptur, vor allem auf dem gekammerten Teile, binodos. Zuweilen fehlen die Seitenknoten, zuweilen verschwinden auf der Wohnkammer auch die Außenknoten.

Sutur: Die Sutur ähnelt sehr der des *Ceratites atavus*. Als Artcharakter stellte PHILIPPI die Zackung der Sattelwände hin.

Verwandtschaft: M. SCHMIDT (58) möchte *Ceratites flexuosus* von *Ceratites antecedens* ableiten, da beide Arten auf der Wohnkammer Sichelstreifen und auf dem gekammerten Teile eine *Binodosus*-Skulptur zeigen. Da jedoch die Suturen recht verschieden sind, wie PHILIPPI bereits Seite 96 erwähnte, und die Sichelstreifen kein derart wesentliches Skulpturelement sind, scheint mir *Ceratites flexuosus* nicht mit *Ceratites antecedens*, sondern eher mit *Ceratites primitivus* verwandt zu sein.

Geologisches Vorkommen: L. v. BUCH's Original stammt vom

Elm. PHILIPPI's Originale sind bei Weimar, Schlotheim (Thüringen), Zwätzen und Salzgitter gefunden. Mir liegt eine typische Form von Hemkenrode a. Elm vor. Ich fand sie 2—3 m über dem Trochitenkalk. Dies macht die Vermutung PHILIPPI's, daß *Ceratites flexuosus* aus den tiefsten Ceratiten-schichten stamme, zur Gewißheit. PHILIPPI kannte noch keinen *Ceratites flexuosus* aus Süddeutschland, doch befindet sich diese Form in der Bayreuther Lokalsammlung des Herrn FROSCHE.

Bemerkungen: Anschließend seien hier drei Stücke geschildert, die wahrscheinlich nur eine Varietät des *Ceratites flexuosus* darstellen.

***Ceratites flexuosus* var. n. *crassa*.**

Taf. 1, Fig. 5.

(vgl. PHILIPPI, Taf. XXXIV, Fig. 6.)

Querschnitt: Am auffallendsten ist der dicke, trapezförmige Querschnitt der Wohnkammer und deren 17 mm breite Außen-seite. Die Höhe der Wohnkammer verhält sich zu ihrer Breite wie 100:88.

Windungszunahme: Die Höhe der letzten Windung verhält sich zu derjenigen der vorhergehenden wie 100:43.

Windungsdickenzunahme: Die Breite des Wohnkammerendes ver-hält sich zu derjenigen der vorletzten Windung wie 100:46.

Rückenbreitenzunahme: Die Breite des Wohnkammerrückens ver-hält sich zu derjenigen der vorletzten Windung wie 100:41.

Scheibenzunahme: Der Durchmesser des ganzen Individuums verhält sich zur Höhe der letzten Windung wie 100:46.

Involution: Die Involution scheint ziemlich groß zu sein, ließ sich aber nicht genau bestimmen.

Skulptur: Auf der vollständigen Wohnkammer befinden sich sechs Seiten- und neun Außenknoten. Der gekammerte Teil ist kräftig binodos skulpturiert. Auf den Seiten sind Sichel-streifen kaum erkennbar, doch sind gebogene Streifen auf dem breiten Rücken deutlich sichtbar. Zwei stark verdrückte Stücke lassen eine etwas dichtere Skulptur erkennen.

Sutur: Die Sutura ist der des *Ceratites flexuosus* sehr ähnlich.

Verwandtschaft: Nur durch dicke und kräftige *Binodosus*-Skulptur unterscheidet sich diese Varietät von *Ceratites flexuosus*.

Wie dieser ist sie auch mit *Ceratites primitivus* verwandt.

Größe: Die Größe beträgt 6—7 cm.

Geologisches Vorkommen: Die drei mir bekannten Stücke sind am Elm und an der Asse gefunden worden. Leider läßt sich ein genauer Horizont nicht angeben, doch ist analog dem *Ceratites flexuosus* typ. eine sehr tiefe Lage zu vermuten; jedenfalls kommen nur die unteren Ceratitenschichten in Betracht.

4. *Ceratites primitivus* n. sp.

Taf. 2, Fig. 1, 2.

1901. *Ceratites* sp. E. PHILIPPI, Die Ceratiten des Oberen deutschen Muschelkalkes, Taf. XXXIX, Fig. 4.

Querschnitt: Der Rücken und die Seiten sind meist flach, nur bei wenigen Individuen etwas gewölbt. Die dickste Stelle des Umganges liegt unterhalb der Mitte, so daß der Querschnitt trapezförmig ist. Der Abfall zum Nabel ist ziemlich steil. Die Höhe der Wohnkammer verhält sich zur Breite wie 100:76.

Windungszunahme: Die Höhe der letzten Windung verhält sich zu derjenigen der vorhergehenden wie 100:51.

Windungsdickenzunahme: Die Dicke der letzten Windung verhält sich zu derjenigen der vorhergehenden wie 100:58.

Scheibenzunahme: Der Durchmesser des ganzen Individuums verhält sich zur Höhe der letzten Windung wie 100:48.

Involution: Die Höhe der vorletzten Windung verhält sich zu dem von der letzten Windung bedeckten Teile wie 100:82.

Ceratites primitivus ist demnach eine sehr involute Form von mäßiger Windungszunahme.

Skulptur: Die Skulptur ist auf dem letzten Umgange kräftig binodos. Zwischen den stark hervortretenden Seiten- und Außenknoten zeigen sich schwache verbindende Fältchen, welche die Zugehörigkeit von zwei oder drei Externknoten zu je einem Seitenknoten andeuten. Die Seitenknoten rücken

zuweilen fast bis zur Mitte der Windung hinauf. Auch die inneren Windungen sind binodos skulpturiert.

Sutur: Der Mediansattel ist fast gar nicht ausgeprägt. Die breiteren Loben sind nicht so tief eingesenkt wie bei den vorhergehenden Arten. Auxiliarzäckchen fehlen auch bei dieser Form fast ganz.

Größe: Die durchschnittliche Größe dieser Art beträgt 5 cm. Das größte mir vorliegende Exemplar mißt 6 cm.

Verwandtschaft: *C. primitivus* steht am nächsten dem *Ceratites atavus*, von dem er sich nur durch den etwas dickeren, trapezförmigen Querschnitt und durch stärkere Skulptur unterscheidet.

Geologisches Vorkommen: Das von PHILIPPI abgebildete Stück stammt von Leineck bei Bayreuth. Die mir vorliegenden sieben Ceratiten sind am Elm und an der Asse gefunden. PHILIPPI sprach die Wahrscheinlichkeit aus, daß sein Stück in sehr tiefen Schichten liege. Dies wird dadurch bestätigt, daß *C. primitivus* sich bei Erkerode am Elm 2,50 m über dem Trochitenkalk, also in den untersten Ceratitenschichten, vorfand.

Bemerkungen: *Ceratites primitivus* ist recht schwierig von gleich großen Jugendformen geologisch jüngerer Ceratiten, z. B. *C. pulcher*, zu trennen. Letztere weisen zuweilen dieselbe Skulptur auf, nur pflegen sie evoluter zu sein und ihre Knoten nicht so dicht zu stehen.

5. *Ceratites discus* n. sp.

Taf. 2, Fig. 3—5; Taf. 18, Fig. 1.

1901. *Ceratites* sp. ind. I } PHILIPPI, Die Ceratiten des Oberen deutschen
 " " " II } Muschelkalkes, Taf. XXXVI, Fig. 1 u. 2.

PHILIPPI weist bei Fig. 2 darauf hin, daß dieses Stück sich im gekammerten Teile kaum von *Ceratites compressus* unterscheidet. Der Unterschied dürfte immerhin doch so bedeutend sein, daß es besser zum *Ceratites discus* gestellt wird.

Ceratites discus gleicht in seinen Maßen außerordentlich dem *Ceratites sequens*. Windungs- und Scheibenzunahme, Involution, Sutur und Größe sind bei beiden Arten dieselben.

Ebenso stimmen sie im geologischen Vorkommen überein. Nur der Querschnitt und die Skulptur sind verschieden.

Querschnitt: Flanken und Externseite sind ziemlich flach, so daß der Querschnitt einem Rechteck ähnelt.

Skulptur: Die Skulptur des gekammerten Teiles ist kräftig binodos. Sie nimmt auf der Wohnkammer derart ab, daß deren Ende ganz glatt wird.

Verwandtschaft: *Ceratites discus* ist eine jüngere Mutation des *Ceratites primitivus*. Nur durch die Größe und die abweichende Wohnkammerskulptur unterscheidet er sich von diesem. Es liegen also bei *C. primitivus* und *C. discus* dieselben Verhältnisse vor, wie bei den früher erwähnten *C. alavus* und *C. sequens*. *C. sequens* und *C. discus* haben also verschiedenen Ursprung. In ihrem Aussehen gleichen sie sich indes außerordentlich. Nur durch stärkere Skulptur unterscheidet sich *Ceratites discus* von dem glatteren *Ceratites sequens*.

6. *Ceratites pulcher* n. sp.

Taf. 2, Fig. 6, 7; Taf. 3, Fig. 1—3; Taf. 9, Fig. 1; Taf. 18, Fig. 4.

Die folgenden Maße sind an 13 typischen Stücken gewonnen.

Querschnitt: Die Außenseite und die Flanken sind schwach gewölbt. Durch die Lateralknoten wird eine Trapezform angedeutet. Die Höhe der Wohnkammer verhält sich zu ihrer Breite wie 100:78.

Windungszunahme: Die Höhe der letzten Windung verhält sich zu der Höhe der vorhergehenden wie 100:53. Doch kommen auch Formen mit geringerer Windungszunahme vor.

Windungsdickenzunahme: Die Breite der letzten Windung verhält sich zu derjenigen der vorhergehenden wie 100:59. Auch hier kommen Formen mit geringerer Zunahme vor.

Rückenbreitenzunahme: Die Breite der Außenseite der letzten Windung verhält sich zu derjenigen der vorhergehenden wie 100:54. Dieses Verhältnis wurde an einem Stücke gemessen, das sich durch größere Breitenzunahme auszeichnet.

Scheibenzunahme: Der Durchmesser des ganzen Individuums verhält sich zur Höhe der letzten Windung wie 100:43.

Involution: Die Höhe der vorletzten Windung verhält sich zu dem von der letzten Windung bedeckten Teile wie 100:57.

Ceratites pulcher ist also eine Form von mäßiger Involution und Windungszunahme.

Skulptur: Die Skulptur, die auf den letzten gekammerten Windungen kräftig binodos ist, bleibt auch auf der Wohnkammer, ohne Andeutung von Faltenwülsten. Zumeist ist nahe dem Mundrande eine Abschwächung der Knotenbildung bemerkbar. Die Seitenknoten befinden sich bei allen Stücken beträchtlich unterhalb der Seitenmitte.

Sutur: Die Sutur variiert stark. Ein Mediansattel fehlt meistens. Auxiliarzäckchen sind bei einigen Stücken bereits gut ausgeprägt.

Größe: Die durchschnittliche Größe beträgt $6\frac{1}{2}$ cm. Größer als 8 cm ist keines der mir vorliegenden Stücke.

Verwandschaft: *Ceratites pulcher* ist als eine Mutation des *Ceratites primitivus* aufzufassen. Er unterscheidet sich von diesem hauptsächlich durch die Größe, durch größere Evolution und Dicke. *Ceratites pulcher* ist ein Analogon zu *Ceratites discus*, mit dem er schon zusammen vorkommt. Auch von diesem unterscheidet er sich durch größere Evolution.

Geologisches Vorkommen: 13 Stücke sind am Dorm, Elm, an der Asse und in der Umgegend von Hildesheim gesammelt. Das Lager schwankt bei den einzelnen Fundpunkten zwischen 6 und 14 m; doch scheint es sich vorwiegend unter der 10 m-Grenze zu halten. *Ceratites pulcher* gehört also in die unteren Ceratitenschichten.

Bemerkungen: Taf. 3, Fig. 3 stellt eine Variation des *Ceratites pulcher* dar, die sich durch ihren starken Abfall zum Nabel auszeichnet. An ihr sieht man auch, wie bereits auf der vorletzten gekammerten Windung die *Binodosus*-Skulptur vorhanden ist.

7. *Ceratites laevis* n. sp.

Taf. 3, Fig. 4, 5.

Die folgenden Maße sind an 11 Individuen gewonnen.

Querschnitt: Die Außenseite ist zumeist kräftig gewölbt, die Seiten dagegen sind ziemlich flach. Die Höhe der Wohnkammer verhält sich zu ihrer Breite wie 100:57; doch kommen auch flachere Querschnitte vor.

Windungszunahme: Die Höhe der letzten Windung verhält sich zu der Höhe der vorhergehenden wie 100:57. Bei einigen Stücken ist die Windungszunahme etwas stärker.

Windungsdickenzunahme: Die Breite der letzten Windung verhält sich zu derjenigen der vorhergehenden wie 100:63.

Scheibenzunahme: Der Durchmesser des ganzen Individuums verhält sich zur Höhe der letzten Windung wie 100:44.

Involution: Die Höhe der vorletzten Windung verhält sich zu dem von der letzten Windung bedeckten Teile wie 100:56.

Die Maße des *Ceratites laevis* gleichen sehr denen des *Ceratites pulcher*. Er ist auch eine mäßig involute Form von geringer Windungszunahme.

Skulptur: Die Wohnkammer ist fast ganz glatt. Sie läßt zuweilen sichelförmige Anwachsstreifen erkennen. Die gekammerten Windungen sind schwach binodos skulpturiert. Im extremen Falle kann auch diese Skulptur beträchtlich abgeschwächt sein.

Sutur: Die Sutur ist die gleiche wie bei *Ceratites pulcher*, doch sind Auxiliarzäckchen bereits bei allen Stücken vorhanden.

Größe: Die durchschnittliche Größe beträgt $7\frac{1}{2}$ cm.

Verwandtschaft: *Ceratites laevis* ist durch zahlreiche Übergänge mit *Ceratites pulcher* verbunden. Einige Übergangsformen machen es wahrscheinlich, daß Formen, die wie *Ceratites laevis* aussehen, Mutationen des *Ceratites atavus* oder *Ceratites flexuosus* sind. Theoretisch lassen sich die Variationen des *Ceratites laevis* von den Mutationen des *C. atavus* oder *C. flexuosus* trennen, praktisch wird dies nie

durchführbar sein. Ebenso ist in einzelnen Fällen nicht zu unterscheiden, ob *Ceratites laevis* eine Variation von *Ceratites pulcher* oder wie dieser eine Mutation von *Ceratites primitivus* ist. Ferner mag manche zu *Ceratites laevis* gerechnete Form eine evolutere Varietät des *Ceratites sequens* sein. *Ceratites laevis* unterscheidet sich von *Ceratites pulcher* durch das Fehlen einer Skulptur auf der Wohnkammer und durch die abgeschwächte Skulptur des gekammerten Teiles, von *C. atavus*, *C. flexuosus* und *C. sequens* vorwiegend durch größere Evolution.

Geologisches Vorkommen: *Ceratites laevis* typ. wurde am Elm, an der Asse, bei Hildesheim und bei Kreiensen gefunden. Sein Horizont schwankt zwischen 7 und 14 m über dem Trochitenkalk. Er gehört also demselben Lager der unteren Ceratitenschichten an wie *Ceratites pulcher*. Die Übergangsformen stammen aus denselben Gegenden und wurden in denselben Schichten gefunden.

8. *Ceratites robustus* n. sp.

Taf. 4, Fig. 1—5; Taf. 5, Fig. 1, 3; Taf. 6, Fig. 1.

Diese charakteristische Art ist ungefähr in 40 guten Exemplaren vertreten.

Querschnitt: Außenseite und Flanken sind sehr wenig gewölbt, so daß der Querschnitt rechteckig wäre, wenn nicht durch Wülste, die unmittelbar am Nabelrande am stärksten sind und nach der Außenseite rasch verschwinden, eine trapezförmige Gestaltung bedingt würde. Die Höhe der Wohnkammer verhält sich zu ihrer Breite wie 100:79.

Windungszunahme: Die Höhe der letzten Windung verhält sich zu derjenigen der vorhergehenden wie 100:60; doch ist die Zunahme zuweilen auch stärker.

Windungsdickenzunahme: Die Breite der letzten Windung verhält sich zu derjenigen der vorhergehenden wie 100:62.

Scheibenzunahme: Der Durchmesser des ganzen Individuums verhält sich zur Höhe der letzten Windung wie 100:40.

Involution: Die Höhe der vorletzten Windung verhält sich zu dem von der letzten Windung bedeckten Teile wie 100:54; doch kommen bereits evolutere Formen vor.

Die Involution des *Ceratites robustus* ist demnach mäßig stark. Seine Windungen nehmen langsam zu. Beides geschieht in etwas geringerem Grade als bei *Ceratites pulcher*.

Skulptur: Auf dem gekammerten Teile ist die Skulptur kräftig binodos. Auf der Wohnkammer schwellen die Seitenknoten ganz unvermittelt an und bilden kurze, hohe Seitenwülste, die nach der Außenseite hin auslaufen. Zwischen diesen ausgeprägten Wülsten kann man mitunter Einschnürungen auf der Wohnkammer beobachten. *Ceratites robustus* ist die einzige Art unter den deutschen Ceratiten, an der sich derartige Bildungen beobachten lassen. Die Außenknoten bleiben auch auf der Wohnkammer, verschwinden aber eher als die Seitenwülste. Häufig findet in der Nähe des Mundrandes eine Abschwächung der Skulptur statt, ebenso auch bei Altersexemplaren. Die inneren Windungen sind auffallend stark skulpturiert.

Sutur: Die Sutur ist normal ausgebildet. Mediansattel fehlt, Auxiliarzäckchen sind vorhanden. Auffallend ist bei einigen Individuen die Breite der Sättel und die Schmalheit der Loben.

Größe: Die durchschnittliche Größe beträgt $7\frac{1}{2}$ cm. Das größte Exemplar mißt 10 cm.

Verwandtschaft: *Ceratites robustus* ist eine Mutation des *Ceratites pulcher*, von dem er sich wesentlich durch die Ausbildung von Seitenwülsten statt der Seitenknoten unterscheidet. Übergänge zwischen beiden Arten sind vorhanden.

Geologisches Vorkommen: *Ceratites robustus* wurde am Rieseberg, Elm, Ösel, an der Asse, bei Hildesheim, Wesseln, Kreensen und bei Hehlen an der Weser gefunden. Sein Lager schwankt zwischen 6 und 15 m über dem Trochitenkalk, doch wurde er vorwiegend in den oberen 5 m angetroffen.

Ceratites robustus var. n. horrida.

Taf. 5, Fig. 2.

Diese Variation unterscheidet sich von der vorherigen Art nur durch die ins Extrem gesteigerte Skulptur. Nicht nur die Seitenknoten und -wülste, sondern auch die Außenknoten sind besonders stark entwickelt.

Ceratites cf. robustus.

Zu *Ceratites robustus* ist wahrscheinlich ein Exemplar zu rechnen, das sich durch seine außergewöhnliche Größe auszeichnet. Da das Exemplar stark verdrückt ist, lohnt sich eine Abbildung nicht. Das Stück wurde ungefähr 10 m über dem Trochitenkalk bei Kl. Vahlberg a. d. Asse gefunden. Es verdient insofern Interesse, als es mit $13\frac{1}{2}$ cm der größte Ceratit aus den unteren Ceratitenschichten ist.

Ceratites robustus var. n. rarinodosa.

Taf. 5, Fig. 4, 5.

Die Variation *rarinodosa* hat dieselbe Skulptur wie *Ceratites robustus*. Unterscheidend ist, daß die Seiten- und Externknoten weniger dicht stehen, daß die Skulptur auf der inneren Windung sehr stark ist und daß die Windungen etwas evoluter sind. Das Lager dieser Varietät ist zum Teil dasselbe wie das des *Ceratites robustus*; sie scheint aber auch höher hinaufzugehen.

9. Ceratites Philippii n. sp.

Taf. 6, Fig. 1—4.

Ungefähr 10 Individuen zeigen die folgenden Maße:

Querschnitt: Die Außenseite ist zumeist gewölbt, selten flacher.

Die Seiten sind ziemlich flach, so daß der Querschnitt oval bis rechteckig genannt werden kann. Die Höhe der Wohnkammer verhält sich zu ihrer Breite wie 100:79.

Windungszunahme: Die Höhe der letzten Windung verhält sich zu derjenigen der vorhergehenden wie 100:58. Doch sind geringere Zunahmen nicht selten.

Windungsdickenzunahme: Die Breite der letzten Windung verhält sich zu derjenigen der vorhergehenden wie 100:64.

Scheibenzunahme: Der Durchmesser des ganzen Individuums verhält sich zur Höhe der letzten Windung wie 100:40.

Involution: Die Höhe der vorletzten Windung verhält sich zu dem von der letzten Windung bedeckten Teile wie 100:52.

Einige Exemplare zeigen eine stärkere Involution.

Ceratites Philippii ist daher eine Art von geringer Windungszunahme und mäßiger Involution.

Skulptur: Beim typischen *Ceratites Philippii* fehlt jegliche Skulptur. Derartige Stücke sind selten. Meistens ist wenigstens auf dem letzten gekammerten Teile die *Robustus*-Skulptur mehr oder weniger deutlich vorhanden. Formen, bei denen wenigstens die Wohnkammer glatt ist, sind zu *Ceratites Philippii* zu rechnen.

Sutur: Die Sutur bietet keine besonderen Merkmale.

Größe: Die durchschnittliche Größe beträgt 8 cm. Das größte Exemplar mißt 9 cm.

Verwandtschaft: *Ceratites Philippii* ist durch zahlreiche Variationen mit *Ceratites robustus* verbunden. Die gegebenen Abbildungen beweisen am besten, daß im Grunde genommen der recht stark skulpturierte *Ceratites robustus* und der glatte *Ceratites Philippii* nur zwei extreme Enden einer Reihe darstellen. Es ist indes wahrscheinlich, daß gewisse zu *Ceratites Philippii* gestellte Formen Mutationen des *Ceratites laevis* sind. Sicher unterscheiden lassen sie sich nicht. Geringere Windungszunahme und geringere Involution sind die einzigen Unterscheidungsmerkmale des *Ceratites Philippii* von *Ceratites laevis*.

Geologisches Vorkommen: *Ceratites Philippii* wurde am Elm, an der Asse, bei Salzgitter und bei Gandersheim gefunden. Er kommt in denselben Schichten wie *Ceratites robustus* vor, also auch 6—15 m über dem Trochitenkalk.

Ceratites Philippii var. **rotunda**.

Taf. 6, Fig. 5; Taf. 7, Fig. 1.

Hierher gehören solche Stücke, deren Außenseite und Flanken stärker gewölbt sind, so daß der Windungsquerschnitt ausgesprochen oval ist. Sie besitzen einen steilen Abfall zum Nabel. In allen übrigen Eigenschaften gleichen sie dem *Ceratites Philippii*. Einige solche Formen lassen sich auch von *Ceratites laevis* herleiten.

10. Ceratites romanicus TORNQ., emend. RIEDEL.

Taf. 7, Fig. 2.

1900. *Ceratites subnodosus* (emend. MSTR.) TORNQ. n. var. *romanicus*, TORNQUIST, Einige Bemerkungen über das Vorkommen von *Ceratites subnodosus* nov. var. *romanicus* in der Dobrudscha. N. Jahrb. f. Min. Bd. I, S. 173, Taf. VIII.

Nachdem PHILIPPI 1901 bewiesen hat, daß die Art *Ceratites subnodosus* nicht mehr aufrecht erhalten werden kann, ist es am besten, den Varietätsnamen TORNQUIST's zum Artnamen zu erheben.

Der Querschnitt ist rechteckig bis oval. Windungszunahme und Involution sind mäßig stark. Die Skulptur ist auffallend, da der hohe Seitenwulst sich gabelt und als flache Erhebung zu den beiden Außenknoten verläuft. PHILIPPI erwähnte bereits, daß es in Deutschland Formen gibt, die von *Ceratites romanicus* nicht zu trennen sind. Das hier abgebildete Stück unterscheidet sich von dem Original TORNQUIST's nur durch eine abgeschwächtere Skulptur auf der letzten gekammerten Windung. Dies ist kein artentrennender Unterschied. *Ceratites romanicus* schließt sich eng an *Ceratites robustus* an. Er kommt auch in demselben Horizont vor, also in den unteren Ceratitenschichten.

Ceratites ex aff. romanici.

Taf. 7, Fig. 3.

Diese Variation unterscheidet sich von dem Typus der Art nur durch eine dichter stehende Skulptur, die auch auf dem gekammerten Teile recht kräftig ist.

11. *Ceratites raricostatus* n. sp.

Taf. 7, Fig. 4, 5.

Ceratites raricostatus ist leider eine so seltene Form, daß genaue Maße noch nicht angegeben werden können.

Der Querschnitt ist oval bis trapezförmig. Die Windungszunahme ist schwach, die Evolution ziemlich stark.

Skulptur: Die letzten gekammerten Windungen besitzen eine kräftige *Robustus*-Skulptur. Am Ende der letzten gekammerten Windung fehlen die Außenknoten und es treten wulstförmige Rippen auf, deren höchster Punkt am Nabelrand liegt und die nach der Außenseite zu verlaufen. Knoten und Wülste stehen ziemlich weit auseinander.

Größe: Die Größe beträgt ungefähr 10—11 cm.

Verwandtschaft: *Ceratites raricostatus* ist unmittelbar von *Ceratites robustus*, und zwar von der Varietät *rarinodosa*, herzuleiten, von der er sich nur durch seinen größeren Durchmesser und durch seine bereits Rippen ähnlicheren Seitenwülste auf dem letzten Umgange unterscheidet.

Geologisches Vorkommen: *Ceratites raricostatus* kommt vermutlich in den mittleren Ceratitenschichten vor. Sein Lager ließ sich noch nicht genau festlegen.

12. *Ceratites laevigatus* PHIL.

Taf. 8, Fig. 1—3.

1901. *Ceratites laevigatus* E. PHILIPPI, Die Ceratiten des Oberen deutschen Muschelkalkes, S. 64 u. 65; Taf. XLV, Fig. 1 u. 2.

PHILIPPI gibt folgende Maße:

Querschnitt: Der Querschnitt ist auf der Wohnkammer fast rechteckig, nähert sich aber bei den älteren gekammerten Windungen dem Ovalen. Die Höhe der Wohnkammer verhält sich zu ihrer Breite wie 100:70.

Windungszunahme: Die Höhe der letzten Windung verhält sich zu derjenigen der vorhergehenden wie 100:65.

Scheibenzunahme: Der Durchmesser des ganzen Individuums verhält sich zur Höhe der letzten Windung wie 100:41.

Involution: Die Höhe der vorletzten Windung verhält sich zu dem von der letzten Windung bedeckten Teile wie 100:45. Nach dem vorliegenden Material sind auch involutere Formen in diesen Formenkreis mit hineinzuziehen.

Ceratites laevigatus ist demnach eine Form von mäßiger Evolution und geringer Windungszunahme.

Skulptur: PHILIPPI sagt, daß die Wohnkammer und der letzte gekammerte Teil glatt sind, der vorletzte Umgang hingegen eine kräftige Dichotom-Skulptur, *Robustus*-Skulptur, aufweist. Diese Beschreibung paßt für die typischsten Stücke. Zu *Ceratites laevigatus* sind aber auch solche Formen zu stellen, die selbst auf der Wohnkammer noch eine schwache *Robustus*-Skulptur erkennen lassen.

Sutur: Die Sutur weist nichts Besonderes auf.

Größe: Die durchschnittliche Größe beträgt $10\frac{1}{2}$ cm, das größte Exemplar mißt $12\frac{1}{2}$ cm.

Verwandtschaft: Die ausgeprägte *Robustus*-Skulptur der inneren Windungen läßt die nahe Verwandtschaft zu *Ceratites robustus* sicher erkennen. Es ist noch nicht sicher, ob *Ceratites laevigatus* eine Mutation oder Variation des *Ceratites robustus* ist. Er unterscheidet sich von diesem durch die Größe und den fast glatten letzten Umgang. Durch letzteren ist er auch von *Ceratites raricostatus* zu trennen.

Geologisches Vorkommen: PHILIPPI betont bereits die Seltenheit des *Ceratites laevigatus*. Von Süddeutschland kenne ich ihn nur aus der Gegend von Würzburg und Bayreuth. Etwas häufiger scheint er in Mittel- und Norddeutschland zu sein. Dort war er bisher aus der Umgebung von Weimar und von Hotteln bei Hildesheim bekannt. Mir liegen jetzt sechs typische Stücke vom Rieseberg, Elm, von der Asse und dem nördlichen Harzrande vor. Nach PHILIPPI gibt EB. FRAAS in den Erläuterungen zu Blatt Neckarsulm an, daß über der *Cycloides*-Bank eine dem *Ceratites enodis* ähnliche Form vorkomme. Diese identifiziert PHILIPPI mit dem *Ceratites laevigatus*. Nach meinen Beobachtungen kommt *Ceratites*

laevigatus sicher in den unteren Ceratitenschichten vor, wahrscheinlich im Horizont des *Ceratites robustus* oder in etwas höheren Schichten.

13. *Ceratites Münsteri* (DIEN.) E. PHIL. emend. RIEDEL.

Taf. 8, Fig. 4; Taf. 13, Fig. 3.

1898. *Ceratites subnodosus* (emend. MNSTR.) TORNQ. (non v. MOJS.) = *nodosus* aut. TORNQ. pars, Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Umgebung von Recoaro und Schio (im Vicentin). Deutsch. Geol. Gesellsch. Bd. L, H. 2, Taf. 8, Fig. 2.
1900. » *Münsteri* DIENER, Die triadische Cephalopoden-Fauna der Schiechling-Höhe bei Hallstadt. Beitr. z. Paläont. Österr.-Ungarns usw., Bd. 13, S. 6.
1901. » » (DIEN.) E. PHILIPPI pars, Die Ceratiten des Oberen deutschen Muschelkalkes, S. 56—58, Taf. XXXIX, Fig. 1.
1901. » » (DIEN.) PHIL. TORNQ. pars, Das Vorkommen von nodosen Ceratiten auf Sardinien und über die Beziehungen der mediterranen zu den deutschen Nodosen. Centralbl. f. Min. usw., S. 385—396.

Im Jahre 1898 bildete TORNQ. gleichzeitig mit seinem bekannten, im Vicentin gefundenen Ceratiten eine von der Asse und eine von Sinsheim in Baden stammende Form ab und faßte diese drei Stücke unter dem Namen *Ceratites subnodosus* zusammen. DIENER wies 1900 nach, daß dieser Name bereits von MOJSISOVICS vergeben wurde, und schlug die Benennung *Ceratites Münsteri* für TORNQ.'s Formen vor. PHILIPPI übernahm 1901 diesen Namen für einen Formenkreis von germanischen Ceratiten, der durch die Fig. 2 und 3 auf Taf. VIII der 1898 erschienenen Arbeit TORNQ.'s charakterisiert wird. Gleichzeitig trennte er die vicentinische Form TORNQ.'s (Fig. 1, Taf. VIII) von den deutschen und gab ihr den Namen *Ceratites Tornquisti*. Diesen Standpunkt erkennt TORNQ. nicht an; er hält nach wie vor seinen Vicentiner Ceratiten auch für einen *Ceratites Münsteri* im Sinne DIENER's. TORNQ. hat damit PHILIPPI gegenüber insofern recht, als dieser Autor unter *Ceratites Münsteri* mehrere Arten, die in verschiedenen Horizonten liegen, zusammengefaßt hat. Da aber nur TORN-

QUIST's Fig. 2 und PHILIPPI's Fig. 1 für die deutsche Art *Ceratites Münsteri* in Betracht kommen, PHILIPPI's Fig. 3 und 4 dagegen Übergänge von *Ceratites robustus* zu *Ceratites compressus* darstellen, kann der Vicentiner Ceratit, der weder mit PHILIPPI's Fig. 1 noch Fig. 3 und 4 zu identifizieren ist, nicht mehr zu *Ceratites Münsteri* gestellt werden. Für den Vicentiner Ceratiten muß also der von PHILIPPI gegebene Name *Ceratites Tornquisti* weiter angewandt werden.

Der nunmehr enger gefaßten Art *Ceratites Münsteri* liegen TORNQUIST's Fig. 2, Taf. VIII, und PHILIPPI's Fig. 1, Taf. XXXIX, zugrunde. TORNQUIST's Fig. 3 kommt nicht näher in Frage, da sie nur ein gekammertes Fragment darstellt, welches ebensowohl zu *C. praespinosus* oder einer anderen Art gehören kann.

Ceratites Münsteri ist eine sehr seltene Form. Mir selbst sind außer den genannten Originalen nur sechs Exemplare bekannt geworden, die in der Mehrzahl nicht besonders gut erhalten, zum Teil Bruchstücke sind. Auch das Original zu PHILIPPI's Fig. 1 ist verdrückt und viel mangelhafter, als die Abbildung annehmen läßt. Daher lassen sich sichere Maße kaum angeben.

Querschnitt: Der Querschnitt ist infolge der starken Seitenknoten ungefähr sechseckig. Die Höhe der Wohnkammer verhält sich zu ihrer Breite wie 100:81; doch kommen auch flachere Formen vor.

Windungszunahme: Die Höhe der letzten Windung verhält sich zu derjenigen der vorhergehenden wie 100:45. Dieses Verhältnis konnte nur an dem Original PHILIPPI's gewonnen werden.

Scheibenzunahme: Der Durchmesser des ganzen Individuums verhält sich zur Höhe der letzten Windung wie 100:47.

Involution: Die Höhe der vorletzten Windung verhält sich zu dem von der letzten Windung bedeckten Teile wie 100:64. Auch dieses Maß ist nur an PHILIPPI's Original gewonnen.

Skulptur: Die Skulptur ist sowohl auf dem gekammerten Teile, als auf der Wohnkammer bis zum Ende kräftig binodos.

Die Seitenknoten rücken nicht über die Flankenmitte hinauf.

Sutur: Die Sutur bietet keine besonderen Merkmale.

Größe: Die Größe beträgt bei allen Stücken ungefähr 7 cm.

Verwandtschaft: *Ceratites Münsteri* zeigt Anklänge an *Ceratites pulcher* und *Ceratites robustus*. Von beiden unterscheidet er sich durch die stärkere Breitenzunahme der Außenseite. Ferner ist er stärker skulpturiert als *Ceratites pulcher*. Da manche geologisch jüngere Formen in ihrer Jugend ein *Münsteri*-Stadium besitzen, ist es sehr schwer, die Art *Ceratites Münsteri* von derartigen Jugendformen zu unterscheiden. Von *Ceratites Tornquisti* unterscheidet sich *Ceratites Münsteri* durch stärkere Breitenzunahme der Außenseite und durch die tiefere Stellung der Seitenknoten.

Geologisches Vorkommen: Die mir bekannten Stücke stammen vom Elm, von der Asse, aus der Gegend von Hildesheim, von Schwieberdingen bei Stuttgart und von Crailsheim. Von vier von mir gefundenen Stücken lagen zwei bei Remlingen an der Asse in solchen Brüchen, wo hauptsächlich spinose Formen vorkommen, und zwei bei Schwieberdingen in der *Spinosus*-Zone. Man wird daher mit der Annahme, daß *Ceratites Münsteri* aus den mittleren Ceratitenschichten, und zwar der *Spinosus*-Zone, stammt, nicht fehlgehen.

14. *Ceratites humilis* PHIL.

1901. *Ceratites humilis* PHILIPPI, Die Ceratiten des Oberen deutschen Muschelkalkes. Pal. Abh. Bd. VIII, S. 73 u. 74; Taf. XLI, Fig. 2.

Da mir nur ein neues Exemplar des *Ceratites humilis* bekannt geworden ist, verweise ich betreffs der Abbildung und der Beschreibung auf PHILIPPI. Dieser gibt als Horizont die »oberen *Nodosus*-Schichten« an. Da das neue Stück aus den *Spinosus*-Schichten, also den mittleren Ceratitenschichten, stammt, erscheint das Niveau dieser sehr seltenen Art noch nicht hinreichend sicher.

Ceratites Schmidti ZIMMERMANN.

Da der erste Fund dieses Ceratiten bis jetzt der einzige geblieben ist, verweise ich auf die ausführliche Beschreibung von PHILIPPI Seite 81—83 und dessen Fig. 5 auf Taf. XXXVI. Die Bedeutung dieses Ammoniten liegt darin, daß er von ZIMMERMANN im Grenzdolomit der Lettenkohle gefunden wurde.

II. Formenkreis des Ceratites compressus-nodosus.

Gering involute Ceratiten mit einfachen Faltenrippen auf dem letzten Umgange.

15. Ceratites compressus (SANDB.) E. PHIL. emend. RIEDEL
et var. n. **crassior.**

Taf. 9, Fig. 2—6; Taf. 10, Fig. 1; Taf. 17, Fig. 4; Taf. 18, Fig. 3.

1866/67. *Ceratites nodosus* var. *compressus* F. SANDBERGER pars, Die Gliederung der Würzburger Trias und ihrer Äquivalente.

1901. *Ceratites compressus* (SANDB.) E. PHILIPPI pars, Die Ceratiten des Oberen deutschen Muschelkalkes, S. 54—56; Taf. XXXVIII, Fig. 1.

SANDBERGER hat unter dem Namen *Ceratites nodosus* var. *compressus* alle älteren, ganz verschieden skulpturierten Formen von flachem Querschnitt im Gegensatz zu dem echten *Ceratites nodosus* zusammengefaßt. Dies zeigen die unter seiner Aufsicht etikettierten Stücke der Würzburger Sammlung. Da PHILIPPI sich hauptsächlich an diese Stücke gehalten hatte, faßte er die verschiedensten Formen unter *Ceratites compressus* zusammen. Um den sehr gebräuchlich gewordenen Namen nunmehr endgültig für eine bestimmte Art festzulegen, möchte ich PHILIPPI's Fig. 1 auf Taf. XXXVIII als Typus des *Ceratites compressus* wählen. PHILIPPI's Fig. 2 auf Taf. XXXVII ist nicht genau gezeichnet, da das Original auf der Wohnkammer Externknoten besitzt. Auch ist es völlig verdrückt und die eine Seite stark verwittert, so daß der in Fig. 2a abgebildete Querschnitt sehr idealisiert ist. Dieses Stück kann eher als eine Übergangsform von *Ceratites pulcher* zu *Ceratites robustus* gelten. PHILIPPI's Fig. 3 und 4 auf Taf. XXXVIII gehören auch dem *Ceratites robustus* an. Die in Fig. 2 als *Ceratites*

cf. *compressus* bezeichnete Form stellt eine dickere Varietät dar, die ich als Übergangsform von *C. compressus* zum *Ceratites evolutus* bezeichnen würde, wenn ihre innere Windung nicht so involut und gering skulpturiert wäre. Die folgenden Maße der nunmehr enger begrenzten Art wurden an 12 Exemplaren gewonnen.

Querschnitt: Der Querschnitt ist meistens oval bis rechteckig, da Außenseite und Flanken nur flach gewölbt sind. Die Höhe der Wohnkammer verhält sich zu ihrer Breite wie 100:67; ein dickerer Querschnitt kommt jedoch zuweilen auch vor.

Windungszunahme: Die Höhe der letzten Windung verhält sich zu derjenigen der vorhergehenden wie 100:63.

Windungsdickenzunahme: Die Dicke der letzten Windung verhält sich zu derjenigen der vorhergehenden wie 100:65.

Scheibenzunahme: Der Durchmesser des ganzen Individuums verhält sich zur Höhe der letzten Windung wie 100:40.

Involution: Die Höhe der vorletzten Windung verhält sich zu dem von der letzten Windung bedeckten Teile wie 100:52; doch kann die Involution auch stärker sein.

Skulptur: Die inneren Windungen sind kräftig binodos skulpturiert. Auf dem letzten gekammerten Teile stellen sich statt der Seitenknoten Wülste ein, die auf der Wohnkammer von dem Nabelrand bis zum Außenrand als deutliche Rippen verlaufen und bis zum Mundrande an Stärke zunehmen. Recht verschieden ist bei den einzelnen Stücken die Häufigkeit und Stärke der Wülste und Rippen. Fig. 2, 3 und 4 auf Taf. 9 zeigen, wie sich die einfachen Rippen aus der *Binodosus*-Skulptur entwickeln.

Größe: Die durchschnittliche Größe beträgt 7 cm und geht selten über 8 cm hinaus.

Verwandschaft: *Ceratites compressus* ist von *Ceratites robustus* herzuleiten. Die Faltenrippen, die bis zur Außenseite gehen, sind das Hauptunterscheidungsmerkmal.

Geologisches Vorkommen: *Ceratites compressus* ist in allen Vorkommen des Oberen Muschelkalkes in Deutschland anzutreffen.

PHILIPPI hielt ihn infolge seiner weiten Fassung der Art für die häufigste Ceratitenform. Dies trifft jedoch für *Ceratites compressus* s. str. nicht zu. Ich sammelte ihn in Norddeutschland hauptsächlich am Elm, an der Asse und bei Hildesheim. Er kommt in seinem Horizont regelmäßig vor. Diesen fand ich an der Asse 15—16 m, bei Schöningen am Elm ungefähr 20 m über dem Trochitenkalk. Aus Süddeutschland gibt SANDBERGER für die Würzburger Gegend als Lager seines *Ceratites compressus* hauptsächlich die Nähe der Spiriferinenbank an. Dies kann ich nur bestätigen. Wenn dieser Autor ihn auch aus den oberen *Discites*-Schichten erwähnt, so handelt es sich wohl um *Ceratites evolutus*. Nach PHILIPPI's Beobachtungen beschränkt sich der *Ceratites compressus* auf die unteren und mittleren *Discites*-Schichten. Bei Stuttgart fand ich *Ceratites compressus* nur unter der Spiriferinenbank. Er leitet demnach in ganz Deutschland die mittleren Ceratitenschichten ein.

Bemerkungen: In Fig. 2—4 auf Taf. 9 und in Fig 1 auf Taf. 10 ist als

Ceratites compressus var. n. *crassior*

eine dickere Varietät des *Ceratites compressus* abgebildet, die auch durch ihre sehr kräftigen Wulstrippen auffällt.

16. *Ceratites evolutus* PHIL. emend. RIEDEL.

1901. *Ceratites evolutus* PHILIPPI pars, Die Ceratiten des Oberen deutschen Muschelkalkes, S. 61 u. 62, Taf. XLII, Fig. 1.

Unter dem Namen *Ceratites evolutus* hat PHILIPPI auf Taf. XLII in Fig. 2 einen Ceratiten abgebildet, der keineswegs die einfachen Rippen, wie der in Fig. 1 gezeichnete Ceratit sie besitzt, aufweist. Die Rippen schwächen sich auf Fig. 2 im oberen Teile ab und lassen hierdurch den Außenknoten spinos hervortreten. Diese letztere Form ist daher in die später zu beschreibende, geologisch jüngere Gruppe der spinosen Ceratiten zu rechnen. *Ceratites evolutus* ist demnach so zu fassen, wie er in Fig. 1 von PHILIPPI abgebildet wurde.

Es ist zu bedauern, daß ich aus Prioritätsrücksichten gezwungen bin, dieses Exemplar PHILIPPI's als den Typ des *Ceratites evolutus* beizubehalten, da er nur eine selten vorkommende extreme Varietät des viel häufigeren, auf PHILIPPI's Taf. XLIII in Fig. 2 gezeichneten *Ceratites* cf. *evolutus* ist.

Ein einziges typisches, nur auf einer Seite gut erhaltenes Stück von Uhrde liegt vor mir. Es seien daher hier kurz die von PHILIPPI gegebenen Maße angeführt.

Querschnitt: Der Querschnitt, der aus flachen Seiten und Rücken besteht, ist fast quadratisch. Die Höhe der Wohnkammer verhält sich zu ihrer Breite wie 100:91.

Windungszunahme: Die Höhe der letzten Windung verhält sich zu derjenigen der vorhergehenden wie 100:64.

Scheibenzunahme: Der Durchmesser des ganzen Individuums verhält sich zur Höhe der letzten Windung wie 100:36.

Involution: Die Höhe der vorletzten Windung verhält sich zu dem von der letzten Windung bedeckten Teile wie 100:49.

Wir haben es also mit einer evoluten Form von geringer Windungszunahme zu tun.

Skulptur: Die Skulptur besteht auf der Wohnkammer aus kräftigen, einfachen Rippen. Auf der letzten gekammerten Windung kann die Skulptur verschieden sein. Dies zeigt das mir vorliegende eine Exemplar, welches dichter stehende feine Rippen aufweist, statt der einzelnen kräftigen, in PHILIPPI's Fig. 1 abgebildeten Rippen. Diese Unterschiede deuten auf eine verschiedene Abstammung hin.

Sutur: Bezüglich der Sutur des *Ceratites evolutus* macht PHILIPPI auf die hohen, schmalen Sättel aufmerksam.

Größe: Die Größe des *Ceratites evolutus* schwankt zwischen 9 und 11 cm; das größte Exemplar soll 12 $\frac{1}{2}$ cm erreichen.

Verwandtschaft: *Ceratites evolutus* ist eine jüngere Mutation des *Ceratites compressus*, von dem er sich vor allem durch die Größe und den quadratischen Querschnitt der Wohnkammer unterscheidet.

Geologisches Vorkommen: PHILIPPI vermutete, daß *Ceratites evo-*

latus in der Nähe des *Ceratites spinosus* über dem *Ceratites compressus* in den oberen *Discites*-Schichten liege. Da ich den *Ceratites evolutus* leider nicht anstehend fand, kann ich keine weitere Beobachtung hinzufügen.

***Ceratites evolutus* var. n. *tenuis*.**

Taf. 10, Fig. 2; Taf. 18, Fig. 5.

1901. *Ceratites* cf. *evolutus* PHILIPPI, Die Ceratiten des Oberen deutschen Muschelkalkes, S. 62, Taf. XLIII, Fig. 2.

PHILIPPI meint, daß seine auf Taf. XLIII, Fig. 2 als *Ceratites* cf. *evolutus* abgebildete Form seinem *Ceratites evolutus* etwas näher stehe, als der auf derselben Tafel in Fig. 1 abgebildete *Ceratites* ex aff. *evoluti*. Mir scheinen die Unterschiede zwischen den beiden ersteren Formen dagegen recht wesentlich; vielleicht haben wir es überhaupt gar nicht mehr mit einer Varietät zu tun.

Die folgenden Maße wurden zumeist an acht Ceratiten gewonnen.

Querschnitt: Der Querschnitt ist oval. Die Außenseite der Wohnkammer ist meist kräftig gewölbt. Die Höhe der Wohnkammer verhält sich zu ihrer Breite wie 100:76; doch kommen auch noch flachere Querschnitte vor.

Windungszunahme: Die Höhe der letzten Windung verhält sich zu derjenigen der vorhergehenden wie 100:67.

Windungsdickenzunahme: Die Breite der letzten Windung verhält sich zu derjenigen der vorhergehenden wie 100:68.

Scheibenzunahme: Der Durchmesser des ganzen Individuums verhält sich zur Höhe der letzten Windung wie 100:36.

Involution: Die Höhe der vorletzten Windung verhält sich zu dem von der letzten Windung bedeckten Teile wie 100:42. Bei einigen Formen ist die Evolution noch beträchtlich stärker.

Ceratites evolutus var. *tenuis* ist demnach eine sehr evolute Form von sehr geringer Windungszunahme.

Skulptur: Die Skulptur ist die gleiche wie bei *Ceratites evolutus*. Die inneren Windungen zeigen die binodosen Knoten, dann treten kurze Seitenwülste auf, bis endlich auf der letzten

Hälfte der letzten gekammerten Windung die Externknoten verschwinden und einfache Faltenrippen herrschend werden.
 Sutura: Die Sutura weist keine besonderen Merkmale auf.
 Größe: Die durchschnittliche Größe beträgt 9 cm, das größte Exemplar mißt 12 cm.

Verwandtschaft: *Ceratites evolutus* var. *tenuis* ist ebenso wie *Ceratites evolutus* eine Mutation des *Ceratites compressus*. Er unterscheidet sich von diesem hauptsächlich durch die Größe und stärkere Evolution. Von *Ceratites evolutus* unterscheidet er sich durch den flacheren Querschnitt. Oben wurde bereits erwähnt, daß *Ceratites evolutus* nur eine extreme Form der Variation *tenuis* darstellt.

Geologisches Vorkommen: *Ceratites evolutus* var. *tenuis* kommt am Elm, an der Asse, bei Salzgitter, Gebhardshagen, Wesseln, Hildesheim, Würzburg usw. vor. Sein Lager befindet sich bei Uhrde an der Asse ungefähr 23 m über dem Trochitenkalk, bei Wesseln nur 13 m. Von diesen Differenzen wird später im stratigraphischen Teile eingehender gesprochen werden. Bei Würzburg fanden sich Formen, die der hier beschriebenen Varietät recht nahe stehen, ungefähr 1—3 m über der Spiriferinenbank. Niemals lag *Ceratites evolutus* var. *tenuis* mit spinosen Formen zusammen. Er kommt demnach in der mittleren Zone der mittleren Ceratitenschichten vor.

17. *Ceratites similis* n. sp.

Taf. 10, Fig. 3.

Das geringe Material erlaubte es nicht, genaue Maße anzugeben. *Ceratites similis* gleicht dem *Ceratites evolutus* var. *tenuis* außerordentlich. Der Querschnitt und die Skulptur sind sehr ähnlich. Windungszunahme und Involution sind bei *Ceratites similis* stärker, auch wird er scheinbar größer. *Ceratites similis* scheint eine jüngere Mutation des *Ceratites evolutus* var. *tenuis* zu sein. Da sein Lager in Norddeutschland zu selten aufgeschlossen ist, konnte dieses erst in Mitteldeutschland festgestellt werden. Er fand sich in der Umgebung von Erfurt dicht

über der *Cycloides*-Bank. Sein Lager ist also auf die Basis der oberen Ceratitenschichten beschränkt.

18. *Ceratites enodis* QUENST.

Taf. 11, Fig. 1.

- 1848—49. *Ceratites enodis* QUENSTEDT, Petrefaktenkunde Deutschlands, I. Abt., I. Bd., S. 70.
 1885. » » QUENSTEDT, Handbuch der Petrefaktenkunde, 3. Aufl., S. 540, Taf. 42, Fig. 11 (Lobenlinie).
 1901. » » QUENSTEDT, PHILIPPI, Die Ceratiten des Oberen deutschen Muschelkalkes, S. 62—64, Taf. XLIV, Fig. 1, 3.

PHILIPPI urteilt S. 63 folgendermaßen: »Besser als QUENSTEDT's unklare und in einzelnen Punkten ungenaue Diagnose (Petrefaktenkunde 1846—49) ist die vorzügliche Abbildung. Sie stellt einen ziemlich großen Ceratiten mit auffallend flachen Flanken und schwacher Skulptur dar; gänzlich knotenlos ist er nicht, denn man bemerkt bis auf die Wohnkammer hinauf deutliche Externknoten; auch ist der Rücken nicht »oval«, sondern ziemlich flach.« In Wirklichkeit sieht man aber auf QUENSTEDT's Figur weder, daß deutliche Externknoten bis auf die Wohnkammer hinaufgehen, noch, daß der Rücken ziemlich und die Flanken auffallend flach sind. Die ganz ungerechtfertigte Kritik PHILIPPI's ist nur so zu erklären, daß er der Meinung war, QUENSTEDT's Fig. 14, die Rückansicht eines »*Ammonites nodosus*«, gehöre zur Seitenansicht des in Fig. 15 abgebildeten »*Ammonites enodis*«; denn die Rückansicht zeigt die von ihm bezeichneten Merkmale.

QUENSTEDT hat nun selbst in seiner dritten Auflage die in der ersten Auflage gegebene Beschreibung des *Ceratites enodis* verbessert. PHILIPPI sagt von dieser Verbesserung nichts, obwohl er die dritte Auflage am Kopfe seiner Erörterungen über *Ceratites enodis* mit Seitenangabe genau zitiert. QUENSTEDT gibt dort folgende Diagnose: »*Ceratites enodis* habe ich eine Abänderung von Neinstedt am Unterharz genannt, welche nur sehr schwache Knotung zeigt, übrigens einen breiten Rücken hat und an keinen anderen als an *nodosus* anschließt. Man

könnte hier fast fünf Loben unterscheiden. Auch fällt seine geringe Involubilität auf.« Diese Beschreibung paßt völlig zu der in der ersten Auflage gegebenen Figur.

PHILIPPI meint nun: »Ich bezeichne hier als *Ceratites enodis* QUENSTEDT lediglich die Formen, welche mit QUENSTEDT's Originaltypus strikte Übereinstimmung zeigen.« Vergleichen wir aber PHILIPPI's Figuren mit QUENSTEDT's Abbildung, so sehen wir, daß keine seiner Abbildungen diese »strikte Übereinstimmung« zeigt. Während auf QUENSTEDT's Abbildung in jedem Externsattel ein Knötchen zu stehen scheint, steht bei PHILIPPI's Figur ungefähr in jedem dritten Externsattel ein Knoten. PHILIPPI's Fig. 3 ist infolge der größeren Involution ebenfalls von QUENSTEDT's Abbildung recht verschieden. Obwohl es sehr wichtig für mich gewesen wäre, QUENSTEDT's Original zu sehen, war es mir trotz wiederholter Bemühungen nicht möglich, das Original aus Tübingen zu erhalten. Um Neubennungen möglichst zu vermeiden, soll der Formenkreis des *Ceratites enodis* vorderhand im Sinne von PHILIPPI's Figuren gefaßt bleiben. Die Abweichungen in der Knotenzahl dürften nur Variationen darstellen. Da meine an sechs Stücken gewonnenen Messungen die gleichen Resultate wie bei PHILIPPI ergaben, führe ich nur dessen Maße hier an.

Querschnitt: Der Querschnitt ist nach PHILIPPI »ausgesprochen rechteckig«. PHILIPPI's Abbildungen lassen jedoch bereits erkennen, daß der Querschnitt auch oval sein kann. Die Höhe der Wohnkammer verhält sich zu ihrer Breite wie 100:69.

Windungszunahme: Die Höhe der letzten Windung verhält sich zu derjenigen der vorhergehenden wie 100:65.

Scheibenzunahme: Der Durchmesser des ganzen Individuums verhält sich zur Höhe der letzten Windung wie 100:41.

Involution: Die Höhe der vorletzten Windung verhält sich zu dem von der letzten Windung bedeckten Teile wie 100:50.

Ceratites enodis ist demnach eine mäßig involute Form von geringer Windungszunahme; doch dürften auch etwas in-

volutere Formen mit stärkerem Anwachsen der Windungen in diese Art mit hineinzuziehen sein.

Skulptur: Skulptur fehlt auf der Wohnkammer ganz. Auf dem gekammerten Teile zeigen sich schwache, verschieden dicht stehende Außenknoten.

Sutur: QUENSTEDT erwähnt, daß fast fünf Seitenloben ausgeschieden werden können. Dies ist jedoch durchaus nicht allein für *C. enodis* charakteristisch.

Verwandtschaft: Über die Verwandtschaft des *Ceratites enodis* läßt sich nichts Sicheres sagen; zu vermuten ist allerdings, daß er eine Variation von *Ceratites similis* ist, mit dem er das gleiche Lager hat. *Ceratites enodis* unterscheidet sich von *Ceratites laevigatus* durch das Fehlen der Seitenknoten, von *Ceratites Philippii* und *Ceratites laevis* durch die Größe und etwas stärkere Evolution.

Geologisches Vorkommen: *Ceratites enodis* kommt bei Rüdersdorf, am Dorm, Elm, Osel (bei Wolfenbüttel), an der Asse, bei Hildesheim, in Thüringen hauptsächlich bei Erfurt, bei Würzburg usw. vor. Betreffs seiner Lage scheint es PHILIPPI sicher zu sein, daß er sich in den »unteren *Nodosus*-Schichten« vorfindet. Die Frage sei, ob er auf diese Schichten beschränkt ist. Ferner scheint es PHILIPPI nicht unwahrscheinlich, »daß diese Form an der Grenze von oberen und unteren *Nodosus*-Schichten, in der Nachbarschaft der *Cycloides*-Bank, liegt«. In Norddeutschland konnte ich sein Lager noch nicht sicher feststellen. Dagegen fand ich *Ceratites enodis* bei Erfurt dicht über der *Cycloides*-Bank. Er kommt dort also sicher an der Basis der oberen Ceratitenschichten vor.

19. *Ceratites nodosus* (BRUG.) SCHLOTH. sp.

Taf. 11, Fig. 2.

1792. *Ammonites nodosa* BRUGUIÈRE, Encyclopédie méthodique, Paris. I. p. 43.

1820. » *nodosus* v. SCHLOTHEIM, Petrefaktenkunde, S. 67.

1901. *Ceratites nodosus* (BRUG.) SCHLOTH. sp. E. PHILIPPI, Die Ceratiten des Oberen deutschen Muschelkalkes, S. 65—72, Taf. XLVI, Fig. 1—4, Taf. XLVII, Fig. 1 u. 3.

PHILIPPI gibt eine so genaue Synonymie und einen so ausführlichen historischen Rückblick über *Ceratites nodosus*, daß ich in beidem nur auf ihn zu verweisen brauche.

Die folgenden Verhältnisse gewann ich an vier Exemplaren. Querschnitt: Der Querschnitt ist im allgemeinen quadratisch.

Seiten und Rücken sind ziemlich flach. Die Höhe der Wohnkammer verhält sich zu ihrer Breite wie 100:88.

Windungszunahme: Die Höhe der letzten Windung verhält sich zu der vorhergehenden wie 100:52.

Scheibenzunahme: Der Durchmesser des ganzen Individuums verhält sich zur Höhe der letzten Windung wie 100:42.

Involution: Die Höhe der vorletzten Windung verhält sich zu dem von der letzten Windung bedeckten Teile wie 100:52.

Ceratites nodosus ist also eine Form von mäßiger Involution und Windungszunahme.

Skulptur: Die Skulptur der vorletzten Windung ist kräftig binodos, indem Seitenknoten oder Seitenwülste auftreten, die recht verschieden dicht angeordnet sein können. Bei mehreren Stücken ist hier jedoch die Skulptur auch etwas abgeschwächt. Auf der letzten Windung treten kräftige Rippen auf. Auch diese können verschieden dicht gestellt sein. So besitzt die Wohnkammer eines großen Exemplars sieben kräftige Rippen, während gewöhnlich nur drei bis vier vorhanden sind. Bei der Bearbeitung eines größeren Materials von *Ceratites nodosus* werden sich sicher noch manche konstante Eigenarten in der Skulptur feststellen lassen. Häufig weisen noch recht spitze Externknoten auf die Verwandtschaft mit *Ceratites postspinosus* hin.

Sutur: Die Sutur wird bereits ausführlich von PHILIPPI besprochen. Er hebt hervor, daß sie keine besonderen Merkmale aufweist.

Größe: Die durchschnittliche Größe beträgt $15\frac{1}{2}$ cm. Das größte Stück, welches PHILIPPI vorlag, hatte einen Durchmesser von 20 cm.

Verwandtschaft: *Ceratites nodosus* umfaßt vermutlich Formen von zweierlei Abstammung. Ziemlich sicher ist er von *Ceratites postspinosus* abzuleiten, aber auch zu *Ceratites similis* weist er manche Beziehungen auf. *Ceratites nodosus* unterscheidet sich von *Ceratites similis* hauptsächlich durch den quadratischen Querschnitt, von *Ceratites postspinosus* wesentlich nur durch das Fehlen von ausgeprägten Externdornen.

Geologisches Vorkommen: Die wenigen nördlich des Harzes anstehend gefundenen Stücke stammen hauptsächlich von Rüdersdorf, Lüneburg, vom Elm und aus der Gegend von Hildesheim. *Ceratites nodosus* fand sich niemals in dem *Spinosus*-Horizont oder tiefer, sondern stets in höheren Schichten. Daraus ist zu schließen, daß er in dem besprochenen Gebiete nirgends tiefer als 38 m über dem Trochitenkalk vorkommt. Sein Lager ist also auf die oberen Ceratitenschichten beschränkt. Häufiger ist *Ceratites nodosus* im übrigen Deutschland, südlich vom Harz. Hier geben STETTNER u. a. sein Hauptlager in der Region zwischen *Cycloides*-Bank und *Semipartitus*-Schichten an. *Ceratites nodosus* kommt demnach überall in den oberen Ceratitenschichten vor.

Unter dem Namen

***Ceratites nodosus laevis* PHIL.**

PHILIPPI's Taf. XLVIII, Fig. 2

faßt PHILIPPI seltene, schwach gerippte oder ganz glatte Formen zusammen, die sonst dem *Ceratites nodosus* gleichen. Er möchte sie für pathologische Varietäten halten. Ich bin eher geneigt, auch hier anzunehmen, daß neben dem kräftig skulpturierten *Ceratites nodosus* auch eine Tendenz zu glatter Ausbildung besteht. Von Norddeutschland kenne ich diese Varietät anstehend nicht.

Ebenso konnte ich bis jetzt noch nicht den

***Ceratites nodosus minor* PHIL.**

PHILIPPI's Taf. XLVII, Fig. 2; Taf. XLVIII, Fig. 1

auffinden, der, eine kleinere und involutere Form, eine dichtere Skulptur aufweist. Die Ausscheidung dieser Variation ist PHI-

LITT nicht besonders geglückt; ist doch der *Ceratites nodosus minor* auf Taf. XLVIII größer als der *Ceratites nodosus* typ. auf Taf. XLVII.

Über 20 cm große Formen, die durch »besonders plumpe« Wohnkammerskulptur und »mitunter beinahe dachförmige« Externseite auffallen, schied BENECKE (6) 1911 als

***Ceratites nodosus major* BEN.**

aus. Auch diese Form ist bis jetzt aus dem subhercynischen Lande anstehend nicht bekannt geworden.

20. *Ceratites bivolutus* nov. sp.

Taf. 11, Fig. 3.

GRIEPENKERL fand das abgebildete Stück bei Lelm am Elm und bemerkte bereits auf der Etikette, daß die äußere Windung die breitrückige Varietät des *Ceratites nodosus* zeige, während die inneren Windungen dem *Ceratites semipartitus* v. BUCH sehr nahe stehen.

Die vorletzte gekammerte Windung unserer nur in einem Exemplar vorliegenden Art besitzt einen flachen, ca. 6 mm breiten Rücken, der fast scharfkantig gegen die gleichfalls flachen und glatten Seiten absetzt. Nur diese Externkante ist von einer Reihe schwacher Knoten besetzt; auf den Seiten fehlt jegliche Skulptur. Die innere Windung ist außerordentlich involut. Die Skulptur des Endes des letzten gekammerten Umganges und des Wohnkammeranfanges besteht aus dicken, einfachen, stark hervortretenden Rippen. Das Auffallende an dieser Windung ist, daß sie die vorhergehende nur mäßig stark umfaßt. Wir können hier also deutlich das Evolutwerden einer involuten Jugendform verfolgen.

Verwandschaft: Die Wohnkammer des *Ceratites bivolutus* gleicht der des *Ceratites nodosus*. Trotz dieser äußeren Ähnlichkeit sind beide Arten ganz verschiedenen Ursprungs. Die inneren Windungen beweisen dies unzweideutig. *Ceratites bivolutus* ist also von sehr involuten glatten Formen herzuleiten. *Ceratites sequens* ist die zunächst in Betracht kom-

mende Form. So lange aber Zwischenformen noch gänzlich fehlen, ist diese Abstammung noch rein hypothetisch.

21. *Ceratites hercynus* n. sp.

Taf. 12, Fig. 1.

Eine neue Art stellen zwei Ceratiten dar, die Herr Professor STOLLEY 1909 am Rumberg bei Neinstedt (am nördlichen Harzrand) fand.

Querschnitt: Der Querschnitt ist rechteckig, da Rücken und Seiten nur schwach gewölbt sind. Die Höhe der Wohnkammer verhält sich zu ihrer Breite wie 100:78.

Windungszunahme: Die Höhe des letzten Umganges verhält sich zu derjenigen des vorhergehenden wie 100:61.

Scheibenzunahme: Der Durchmesser des ganzen Individuums verhält sich zur Höhe der letzten Windung wie 100:42.

Involution: Die Höhe der vorletzten Windung verhält sich zu dem von der letzten Windung bedeckten Teile bei dem einen Stück wie 100:57, bei dem anderen wie 100:68.

Ceratites hercynus ist demnach eine mäßig involute Form mit geringer Windungszunahme.

Skulptur: Auf der Wohnkammer herrschen einfache Falten vor, die auf der Außenseite in stumpfen Knoten enden. Die letzte Hälfte der letzten gekammerten Windung ist schwach binodos skulpturiert, indem statt der Seitenknoten auch schwache Wülste auftreten. Die Seitenskulptur verschwindet am Anfang des letzten gekammerten Umganges, und nur die Außenknoten bleiben dauernd sichtbar.

Sutur: An der Sutur scheint mir auffallend, daß die Auxiliarzäckchen noch recht gut Sättel und gezähnelte Loben erkennen lassen.

Größe: Die Größe der beiden Stücke beträgt ungefähr 9 cm.

Verwandtschaft: *Ceratites hercynus* ist nahe mit *Ceratites nodosus* und *Ceratites bivolutus* verwandt.

Geologisches Vorkommen: Eines der beiden bei Neinstedt ge-

gefundenen Stücke stammt bestimmt aus hohem Niveau der Ceratitenschichten, da es dicht über der dort entwickelten *Cycloides*-Bank lag. Auch das zweite Stück muß ungefähr dem gleichen Niveau angehören.

22. *Ceratites fastigatus* CREDN.

1875. *Ceratites fastigatus* CREDNER, Zeitschr. f. d. ges. Naturwissensch., Bd. 46, S. 106, Taf. 5, Fig. 7.
 1901. » » CREDNER, PHILIPPI, Die Ceratiten des Oberen deutschen Muschelkalkes, S. 58—60, Taf. XL, Fig. 1—3.

Betreffs der Geschichte und der Literatur über die seltenen, als *Ceratites fastigatus* zusammen gefaßten Formen verweise ich auf PHILIPPI. Diesem Autor waren vier Stücke bekannt. Seitdem hat sich die Zahl auf ungefähr neun Exemplare vermehrt. PHILIPPI beschreibt die Art folgendermaßen:

Querschnitt: Der Querschnitt ist oval, auf den jüngeren Windungen rechteckig.

Windungszunahme: Die Höhe der letzten Windung verhält sich zu derjenigen der vorhergehenden wie 100:46.

Scheibenzunahme: Der Durchmesser des ganzen Individuums verhält sich zur Höhe der letzten Windung wie 100:41.

Involution: Die Höhe der vorletzten Windung verhält sich zu dem von der letzten Windung bedeckten Teile wie 100:65.

Ceratites fastigatus wäre demnach eine Form mit ziemlich starker Windungszunahme und stärkerer Involution.

Skulptur: Die Skulptur der inneren Windungen ist binodos, dann treten früher oder später Rippen auf, die ohne Unterbrechung über die Außenseite fortsetzen. Letzteres ist das Hauptmerkmal des *Ceratites fastigatus*.

Größe: CREDNER's Original ist mit 17 cm das größte bisher gefundene. Das einzige mir vorliegende ist $9\frac{1}{2}$ cm groß.

Verwandtschaft: Betrachtet man die auf Taf. XL von PHILIPPI abgebildeten Individuen des *Ceratites fastigatus*, so sieht man, daß wohl jede Figur eine andere Art darstellt. Fig. 2 unterscheidet sich von Fig. 1 dadurch, daß fast ein ganzer ge-

kammerter Umgang bereits die *Fastigatus*-Skulptur besitzt, die bei Fig. 1 erst auf der Wohnkammer auftritt; Fig. 3 unterscheidet sich von Fig. 1 und Fig. 2 durch stärkere Windungszunahme und größere Involution. Ein mir vorliegendes Stück vom Elm ist leider zu stark verdrückt, um genauere Angaben liefern zu können. In Coburg liegt ein echter *Ceratites fastigatus* CREDN., dessen Wohnkammer noch binodose Skulptur zeigt. Aus diesen Angaben geht hervor, daß *Ceratites fastigatus* durch PHILIPPI ein Name für eine Gruppe verschiedenster Ceratiten mit dem gemeinsamen Kennzeichen der über die Außenseite fortsetzenden Rippen geworden ist. Liegt einmal größeres Material vor, so wird man vermutlich deutlicher erkennen, daß ganz verschiedene Arten die *Fastigatus*-Skulptur annehmen konnten.

Geologisches Vorkommen: Die mir bekannten Formen stammen aus der Umgebung von Coburg, Gotha, Ellichhausen, Oberstetten und vom Elm. Als Horizont gab PHILIPPI für das Gothaer Stück die »Grenze zwischen Oberem und Unterem *Nodosus*-Kalk« an. Dies stimmt mit einer Beobachtung des Herrn STETTNER, die er mir liebenswürdigerweise mitteilte, überein. Dieser Autor fand nämlich *Ceratites fastigatus* dicht über *Ceratites spinosus*, also in der Nähe der *Cycloides*-Bänke.

III. Formenkreis der spinosen Ceratiten.

(*Ceratites armatus* — *Ceratites postspinosus*.)

Ceratiten mit dornenartigen Außenknoten.

23. *Ceratites armatus* PHIL.

Taf. 12, Fig. 2.

1901. *Ceratites armatus* PHILIPPI, Die Ceratiten des Oberen deutschen Muschelkalkes, S. 53, 54, Taf. XXXVI, Fig. 2.

PHILIPPI kannte von dieser eigenartigen Form nur ein Exemplar. Da *Ceratites armatus* demnach sehr selten ist, lasse ich ein von mir selbst gefundenes Stück trotz seines mangelhaften Erhaltungszustandes abbilden. Der Querschnitt ist flach

rechteckig, wie ihn PHILIPPI schildert. Die Windungszunahme und Involution sind nicht so stark wie bei PHILIPPI's Stück. Dagegen ist die Skulptur wieder die gleiche, indem ein spinoser Externknoten einem kurzen Seitenwulst entspricht.

PHILIPPI nahm für *C. armatus* eine sehr tiefe Lage an. Dies wird durch meinen Fund am Elm nicht ganz bestätigt, da die Art hier in dem *Compressus*-Horizont, also in den mittleren Ceratitenschichten, liegt. Aus tieferen Schichten scheint ein bei Hildesheim gefundenes Bruchstück zu stammen. Immerhin ist *Ceratites armatus* die älteste spinose Form.

So lange kein größeres Material vorliegt, läßt sich nicht sicher entscheiden, ob *Ceratites armatus* von *Ceratites compressus* oder von *Ceratites robustus* oder gar noch älteren Arten abzuleiten ist.

24. *Ceratites praecursor* n. sp.

Taf. 12, Fig. 3, 4.

Obwohl nur wenige Exemplare vorliegen, sind diese wegen ihrer stratigraphischen und stammesgeschichtlichen Wichtigkeit als besondere Art auszuscheiden. Das in seinem Horizont sicher gestellte Stück von Remlingen an der Asse besitzt folgende Maße:

Querschnitt: Da Außenseite und Flanken nur flach gewölbt sind, ist der Querschnitt nahezu rechteckig. Die Höhe der Wohnkammer verhält sich zu ihrer Breite wie 100:71.

Windungszunahme: Die Höhe der letzten Windung verhält sich zu derjenigen der vorhergehenden wie 100:55.

Scheibenzunahme: Der Durchmesser des ganzen Individuums verhält sich zur Höhe der letzten Windung wie 100:44.

Involution: Die Höhe der vorletzten Windung verhält sich zu dem von der letzten Windung bedeckten Teile wie 100:53.

Ceratites praecursor ist also eine schwach involute Form mit mäßiger Windungszunahme.

Skulptur: Die Skulptur der inneren Windungen ist sehr schwach. Gegen Ende des letzten gekammerten Umganges

wird sie kräftig dichotom und verstärkt sich noch am Anfang der Wohnkammer. Dann tritt an die Stelle der Seitenknoten, die ziemlich hoch in die Flankenmitte rücken, ein schwacher Seitenwulst, der nur durch eine leichte Einsattelung von dem zu ihm gehörigen, stärker hervortretenden Außenknoten getrennt wird. Die Außenknoten nehmen einen spinosen Charakter an.

Größe: Die Größe der beiden abgebildeten Exemplare beträgt 7 cm.

Verwandtschaft: *Ceratites praecursor* ist wohl eine jüngere Mutation des *Ceratites armatus*. Er unterscheidet sich von diesem durch stärkere Wölbung der Flanken, stärkere Windungszunahme und höheres Hinaufrücken der Seitenknoten.

Geologisches Vorkommen: *Ceratites praecursor* wurde bei Remlingen an der Asse ungefähr $1\frac{1}{2}$ m unter *Ceratites praespinosus* gefunden, also schätzungsweise 26—27 m über dem Trochitenkalk. Sein Lager befindet sich demnach in den mittleren Ceratitenschichten.

25. *Ceratites praespinosus* n. sp.

Taf. 12, Fig. 5 u. 6; Taf. 13, Fig. 1.

Obwohl mir eine große Anzahl Individuen dieser Art zur Verfügung steht, eignet sich wegen schlechten Erhaltungszustandes kaum eines zu einer Abbildung. Deshalb muß ich hier hauptsächlich auf die Beschreibung verweisen.

Querschnitt: Der Rücken und die Seiten sind durchweg flach. Der Querschnitt von Jugendformen ist rechteckig und wird bei älteren Exemplaren dick-rechteckig bis völlig quadratisch. Die Höhe der Wohnkammer verhält sich zu ihrer Breite wie 100:88.

Windungszunahme: Die Höhe der letzten Windung verhält sich zu derjenigen der vorhergehenden wie 100:60.

Scheibenzunahme: Der Durchmesser des ganzen Individuums verhält sich zur Höhe der letzten Windung wie 100:39.

Involution: Die Höhe der vorletzten Windung verhält sich zu dem von der letzten Windung bedeckten Teile wie 100:44.

Ceratiles praespinosus ist demnach eine mäßig evolute Form von geringer Windungszunahme.

Skulptur: Die Skulptur der inneren Umläufe ist recht schwach.

Auf dem vorletzten Umgang wird sie kräftig binodos. Auf der Wohnkammer bildet sich ein starker Seitenwulst heraus, der nur durch eine Einsattelung von dem dazu gehörigen starken Außendorn getrennt wird. Die Seitenknoten der binodösen Skulptur rücken mitunter ziemlich hoch in die Mitte hinauf. Größe: Die durchschnittliche Größe beträgt 8 cm, doch sind 10 cm große Formen auch nicht selten.

Verwandtschaft: Wie *Ceratiles praecursor*, so ist auch *Ceratiles praespinosus* als jüngere Mutation des *Ceratiles armatus* aufzufassen. *Ceratiles praespinosus* unterscheidet sich von *Ceratiles armatus* und *Ceratiles praecursor* durch den quadratischen Querschnitt der Wohnkammer, von letzterer Art auch noch durch stärkere Evolution und schwächere Windungszunahme.

Geologisches Vorkommen: Die zahlreichen Ammoniten, die zu dieser Art zu stellen sind, stammen zum größten Teil aus einer ungefähr 30 cm dicken, muhnigen, stark rostbraun angewitterten Schicht, die ich bei Remlingen an der Asse aufgeschlossen fand. Sie treten dort fast gesteinsbildend auf. Diese Bank liegt ungefähr 27 m über dem Trochitenkalk. *Ceratiles praespinosus* liegt also auch in den mittleren Ceratitenschichten. In Fig. 6 auf Taf. 12 ist ein auf der Schafweide bei Lüneburg von v. STROMBECK 1862 gefundener Ceratit abgebildet. Ich stelle auch diese Form zu *Ceratiles praespinosus* und vermute, daß sie dessen Horizont angehört. Das Lüneburger Stück zeichnet sich allerdings dadurch aus, daß seine recht kräftigen Lateralknoten auf der Wohnkammer etwas über der Seitenmitte dem Außenrande genähert sind.

26. *Ceratiles spinosus* E. PHIL.

Taf. 13, Fig. 2, 4; Taf. 14, Fig. 1—3; Taf. 18, Fig. 2.

- | | |
|---------------------------------|---|
| 1901. <i>Ceratiles spinosus</i> | } E. PHILIPPI, Die Ceratiten des Oberen deutschen Muschelkalkes, S. 60 und 61, Taf. XLII, Fig. 1, Taf. XLIII, Fig. 2. |
| » <i>evolutus</i> pars | |
| | |

Da PHILIPPI's Abbildung auf Taf. XLI kein sehr charakteristisches Stück wiedergibt, mußte ich mich mehr an den dazu gehörigen Text halten. PHILIPPI schreibt: »Der auffallendste Typus dieser obersten *Discites*-Bänke ist eine große, bereits an die typischen Nodosen erinnernde Art, welche ich wegen ihrer sehr starken Externdornen als *Ceratites spinosus* bezeichne.« An anderer Stelle (S. 61) sagt PHILIPPI von *Ceratites evolutus*, daß er kaum etwas einwenden könne, wenn andere Autoren *Ceratites spinosus* und *Ceratites evolutus* nur für Varietäten ein und desselben Typus hielten. PHILIPPI hat also offenbar unter dem Namen *Ceratites spinosus* auch dem *Ceratites evolutus* recht ähnliche spinose Formen zusammengefaßt. Deshalb muß der Name *Ceratites spinosus* auf evolutive Formen mit starken Außendornen beschränkt bleiben. Da die Art von mir enger als von PHILIPPI gefaßt wird, werden hier die Verhältniszahlen der mir vorliegenden Stücke angegeben.

Querschnitt: Infolge flacher Seiten und flachen Rückens ist der Querschnitt rechteckig bis quadratisch. Die Höhe der Wohnkammer verhält sich zu ihrer Breite wie 100:89.

Windungszunahme: Die Höhe der letzten Windung verhält sich zu derjenigen der vorhergehenden wie 100:63.

Windungsdickenzunahme: Die Dicke der letzten Windung verhält sich zu derjenigen der vorhergehenden wie 100:57.

Involution: Die Höhe der vorletzten Windung verhält sich zu dem von der letzten Windung bedeckten Teile wie 100:44.

Scheibenzunahme: Der Durchmesser des ganzen Individuums verhält sich zur Höhe der letzten Windung wie 100:38.

Ceratites spinosus ist demnach eine Form von geringer Involution und schwacher Windungszunahme; doch möchte ich sowohl etwas evolutere wie involutere Stücke in diesen Formenkreis mit hineinziehen.

Skulptur: Die Skulptur der inneren Windungen ist zumeist kräftig binodos. In den meisten Fällen stellt sich dann

bereits auf dem letzten gekammerten Teile die spinose Skulptur ein (Seitenwulst und dazugehöriger Externdorn), die sich auf der Wohnkammer bis zum Mundsaume hin noch verstärkt. Charakteristisch ist dabei für *Ceratites spinosus* zum Unterschied von anderen spinosen Formen einmal, daß die Rippen kaum gebogen, sondern gerade gerichtet sind, ferner, daß die Rippen, durch tiefe Mulden getrennt, kräftig hervortreten, und daß sich die Einsattelung zwischen Externdorn und Seitenwulst weniger bemerkbar macht.

Größe: Die durchschnittliche Größe beträgt 91/2 cm, das größte Exemplar mißt 12 cm.

Verwandtschaft: *Ceratites spinosus* ist wegen seiner starken Jugendskulptur wahrscheinlich von *Ceratites robustus* herzuleiten. Fig. 2 auf Taf. 14, die Abbildung eines vollständigen Jugendexemplars, zeigt dies am besten. Es ist aber wahrscheinlich, daß sich zwischen *Ceratites robustus* und *Ceratites spinosus* noch *Ceratites compressus* und *Ceratites evolutus* einschieben. *Ceratites spinosus* unterscheidet sich von *Ceratites praespinosus* hauptsächlich durch die starke Jugendskulptur und durch die geraden, kaum eingesattelten Rippen.

Geologisches Vorkommen: Die mir vorliegenden Stücke stammen vom Elm, von der Asse, vom Fallstein, aus der Gegend von Wesseln bei Hildesheim, von Würzburg, Erfurt, Bayreuth und Stuttgart. Er ist in den meisten Sammlungen anzutreffen. PHILIPPI hielt den *Ceratites spinosus* für »keine allzu häufige Form«. Ich fand ihn so oft, daß ich ihn für eine der häufigsten Formen halten muß. SANDBERGER, EB. FRAAS und PHILIPPI gaben als sein Lager bereits im allgemeinen die mittleren Ceratitenschichten, und zwar die *Discites*-Schichten, an. *Ceratites spinosus* fand sich sowohl bei Uhrde an der Asse, wie auch bei Wesseln 30 m über dem Trochitenkalk. Bei Würzburg lag er 4—5 m über der Spiriferinenbank und 3 m unter der *Cycloides*-Bank. Da der Abstand dieser beiden Bänke dort nicht zu ermitteln war, ließ sich seine verti-

kale Verbreitung nicht genauer bestimmen. Auch nördlich von Stuttgart liegt *C. spinosus* nur zwischen der obersten Spiriferinen- und der *Cycloides*-Bank. Ebenfalls unter der *Cycloides*-Bank fand er sich bei Erfurt.

27. *Ceratites postspinosus* n. sp.

Taf. 14, Fig. 4; Taf. 15, Fig. 1, 2; Taf. 16, Fig. 1.

Ceratites postspinosus umfaßt ziemlich variierende Formen. Eine eingehende Zergliederung halte ich erst dann für möglich, wenn einmal die Schichten, in denen sie vorkommen, genügend aufgeschlossen sind. Die Maße des *Ceratites postspinosus* wurden an 17 Exemplaren gewonnen.

Querschnitt: Der breite Rücken ist flach bis gewölbt. Die Seiten sind flach und neigen sich allmählich, zumeist ohne Steilabfall, zum Nabel hin. Im allgemeinen nähert sich der Querschnitt einem Quadrat.

Windungszunahme: Die Höhe der letzten Windung verhält sich zu derjenigen der vorhergehenden wie 100:58.

Scheibenzunahme: Der Durchmesser des ganzen Individuums verhält sich zur Höhe der letzten Windung wie 100:41.

Involution: Die Höhe der vorletzten Windung verhält sich zu dem von der letzten Windung bedeckten Teile wie 100:52; doch sind sowohl evolutere wie involutere Formen nicht selten.

Ceratites postspinosus ist demnach eine schwach involute Form mit geringer Windungszunahme.

Skulptur: Die Skulptur gleicht in den wichtigsten Elementen derjenigen des *Ceratites spinosus*. Die auffallendsten Unterscheidungsmerkmale sind einmal die meist gebogenen Rippen, die nicht radial, sondern schief zum Nabel stehen, und dann die ausgeprägte Mulde, die sich zwischen Seitenwulst und Außendorn befindet. Die dicken Dornen erreichen zuweilen eine Länge von 12 mm. Die Innenskulptur ist meist schwach und zeigt viel Ähnlichkeit mit derjenigen des *Ceratites praeursor*. Bei den größten Individuen, die am meisten an

Ceratites nodosus erinnern, ist an dem Ende der Wohnkammer bereits eine Abschwächung der Skulptur bemerkbar. Größe: Die durchschnittliche Größe beträgt 12 cm, doch sind hauptsächlich unter den geologisch jüngeren Formen solche nicht selten, die 17 cm erreichen.

Verwandtschaft: *Ceratites postspinosus* dürfte von *Ceratites praecursor* abzuleiten sein, von dem er sich besonders durch die Größe unterscheidet. Er unterscheidet sich ferner von *Ceratites spinosus* durch die glatteren inneren Windungen, durch das stärkere Anwachsen derselben und durch größere Involution, von *Cerites praespinosus* vor allem durch die Größe und die stärkere Involution.

Geologisches Vorkommen: *Ceratites postspinosus* wurde hauptsächlich am Dorm. Elm und an der Asse gefunden. Er kommt auch in anderen Gegenden nicht selten vor. Es ist die jüngste Form, die ich nördlich des Harzes im Anstehenden fand. Ihr Horizont befindet sich zwischen 31—37 m über dem Trochitenkalk. Vereinzelte Exemplare wurden auch in älteren Schichten mit *Ceratites spinosus* und *C. praespinosus* zusammen gefunden.

IV. Formenkreis des *Ceratites intermedius* — *Ceratites semipartitus*.

Hochmündige Ceratiten mit starker Involution.

28. *Ceratites intermedius* (PHIL.) emend. BEN.

1901. *Ceratites intermedius* PHILIPPI pars, Die Ceratiten des Oberen deutschen Muschelkalkes, S. 74 u. 75, Taf. XLIX, Fig. 1.
 1911. » » BENECKE, Über das Auftreten der Ceratiten in dem elsäß-lothringischen Oberen Muschelkalk. Centralbl. f. Min. usw., Bd. XII, S. 594—595.
 1914. » » BENECKE, Über die »Dolomitische Region« in Elsaß-Lothringen und die Grenze von Muschelkalk und Lettenkohle. Mitt. d. geol. Landesanst. v. Els.-Lothr., Bd. IX, H. 1, S. 95.

BENECKE wies 1911 darauf hin, daß PHILIPPI in seinen beiden Figuren verschiedene Formen abbilde, und nannte den auf Taf. XLIX gezeichneten Typus *Ceratites intermedius* α, den auf Taf. L *Ceratites intermedius* β. Derselbe Autor gab

1914 dem *Ceratites intermedius* β den Namen *Ceratites Levalloisi*. Demnach ist nach BENECKE der eigentliche *Ceratites intermedius* eine hochmündige Form mit schmaler, flacher, von den Flanken scharf abgesetzter Externseite. Der gekammerte Teil ist beinahe glatt, auf der Wohnkammer treten sehr dicke, plumpe Falten auf. Er wird bis 25 cm groß.

Dieser echte *Ceratites intermedius* wurde von STOLLEY (27) bei Daspe an der Weser gefunden, wo sein Lager $\frac{1}{2}$ m unter den bunten Mergeln der Lettenkohle festgestellt werden konnte. Dieses Stück hat einen Durchmesser von $20\frac{1}{2}$ cm.

29. *Ceratites Levalloisi* BENECKE.

1901. *Ceratites intermedius* PHILIPPI pars, Die Ceratiten des Oberen deutschen Muschelkalkes, S. 74 u. 75, Taf. L, Fig. 1.
 1911. " " β BENECKE, Über das Auftreten der Ceratiten in dem elsäß-lothringischen Oberen Muschelkalk. Centralbl. f. Min. usw., Bd. XII, S. 594—595.
 1914. " *Levalloisi* BENECKE, Über die »Dolomitische Region« in Elsaß-Lothringen und die Grenze von Muschelkalk und Lettenkohle. Mitt. d. geol. Landesanst. v. Els.-Lothr., Bd. IX, H. 1, S. 95.

Es ist dies der von PHILIPPI auf Taf. L Fig. 1 abgebildete Typ, den BENECKE 1911 als *Ceratites intermedius* β bezeichnete. BENECKE (5) beschreibt ihn in seiner vorläufigen Mitteilung folgendermaßen: Der gekammerte Teil hat »eine breitere Externseite, deutliche Flankenfalten und kräftige Externknoten. Die Wohnkammer ist ebenfalls kräftig skulpturiert.« »An der Externseite stehen etwas in die Länge gezogene Knoten. Die Dichotomie der Flankenfalten ist deutlich.«

Mir ist aus dem subhercynischen Gebiet kein ähnliches Stück bekannt. *Ceratites Levalloisi* schließt sich offenbar eng an *Ceratites nodosus* an, während *Ceratites intermedius* bereits Anklänge an *Ceratites dorsoplanus* zeigt. Dementsprechend wird die Hauptverbreitung des *Ceratites Levalloisi* unmittelbar über dem Hauptlager des *Ceratites nodosus* typ. zu suchen sein, während *Ceratites intermedius* etwas höher liegen dürfte. Tatsächlich schreibt BENECKE 1914, daß *Ceratites Levalloisi*, so-

weit seine Erfahrungen reichen, in seiner Hauptverbreitung älter als *Ceratites intermedius* sei. Beide liegen in den oberen Ceratitenschichten.

30. *Ceratites dorsoplanus* α (PHIL.) BENECKE.

1901. *Ceratites dorsoplanus* PHILIPPI, Die Ceratiten des Oberen deutschen Muschelkalkes, S. 75—77, Taf. I, Fig. 2; Taf. LI, Fig. 1—3, Taf. LII.
 1911. » » α BENECKE, Über das Auftreten der Ceratiten in dem elsäß-lothringischen Oberen Muschelkalk. Centralbl. f. Min. usw., Bd. XII.

PHILIPPI's *Ceratites dorsoplanus*, BENECKE's *Ceratites dorsoplanus* α, besitzt nach PHILIPPI folgende Maße:

Querschnitt: Der Querschnitt ist bis auf den flachen, kantig begrenzten Rücken im allgemeinen oval. Die Höhe der Wohnkammer verhält sich zu ihrer Breite wie 100:68. Die Höhe der gekammerten Windung verhält sich dagegen zu ihrer Breite wie 100:52. Die Seiten der inneren Windungen verflachen sich.

Windungszunahme: Die Höhe der letzten Windung verhält sich zu der vorhergehenden wie 100:52; bei kleineren Exemplaren ist das Verhältnis wie 100:42.

Scheibenzunahme: Der Durchmesser des ganzen Individuums verhält sich zur Höhe der letzten Windung wie 100:52.

Involution: Die Höhe der vorletzten Windung verhält sich zu dem von der letzten Windung bedeckten Teile wie 100:68, bei kleineren Exemplaren sogar wie 100:75.

Ceratites dorsoplanus ist demnach im allgemeinen eine Form von mäßig starker Windungszunahme und starker Involution.

Skulptur: Der gekammerte Teil weist mitunter nur eine Reihe dicht stehender Knoten auf der Externkante auf, zuweilen ist er auch deutlich binodos skulpturiert. Die Wohnkammer besitzt nach PHILIPPI mehr oder minder flache Falten, häufiger nur schwache Externknoten. Die Skulptur ist sonst meist dichotom,

Größe: *Ceratites dorsoplanus* soll nach PHILIPPI in jeder Größe zwischen 5 und 25 cm in Mitteldeutschland gefunden worden sein. Am häufigsten soll der Scheibendurchmesser 18—22 cm betragen.

Verwandtschaft: *Ceratites dorsoplanus* ist wahrscheinlich eine jüngere Mutation des *Ceratites intermedius*, von dem er sich hauptsächlich durch seine fast glatte Wohnkammer unterscheidet. Bei Jugendexemplaren ist es wegen der gleichen Skulptur und der gleichen Maße recht schwer zu sagen, ob sie zu *Ceratites intermedius* oder *Ceratites dorsoplanus* gehören.

Geologisches Vorkommen: Von den fünf mir vorliegenden, gut erhaltenen Exemplaren stammen drei aus der Umgebung von Gandersheim, eines vom Huy und eines vom Gelmketeich bei Oker am Harzrand. PHILIPPI sagt von *Ceratites dorsoplanus*, daß er der unteren Abteilung der *Semipartitus*-Schichten angehöre und konstant unter dem typischen *Ceratites semipartitus* liege. Auf die hiervon abweichenden Ansichten wird im stratigraphischen Teile ausführlicher eingegangen werden.

Ceratites dorsoplanus β

nennt BENECKE (5) solche Formen, die sich durch »kräftige Falten auf der Wohnkammer und auf dem letzten Drittel des gekammerten Teiles« und durch kräftige Externknoten auf der Wohnkammer auszeichnen. Abbildungen wird BENECKE demnächst in einer größeren Arbeit bringen. *Ceratites dorsoplanus* β nimmt anscheinend eine Zwischenstellung zwischen *Ceratites intermedius* und *Ceratites dorsoplanus* α ein.

Ceratites cf. *dorsoplanus* PHIL.

In die Nähe des *Ceratites dorsoplanus* E. PHIL. möchte ich ein bei Ackenhausen (bei Gandersheim) gefundenes eigenartiges Bruchstück stellen. Der fragmentäre Erhaltungszustand lohnt leider eine Abbildung nicht. Es handelt sich um ein gekammertes Bruchstück, das die innere Windung erkennen läßt, auf

die es hier besonders ankommt. Diese zeigt den typischen sechseckigen Querschnitt, wie er bei *Ceratites Münsteri* erwähnt wurde, und außerdem eine recht kräftige binodose Skulptur. Die jüngere, nur schwache Externknoten aufweisende Windung umfaßt die vorhergehende fast ganz. Dieses Verhalten findet sich auch bei dem typischen *Ceratites dorsoplanus*, nur daß bei diesem die Windungen etwas stärker anwachsen.

Sind die Formen des *Ceratites dorsoplanus* mit fast glatter innerer Windung offenbar von *Ceratites bivolutus* abzuleiten, so zeigt dieses Bruchstück, daß für die Abstammung des *Ceratites dorsoplanus* auch ein anderer, noch nicht übersichtbarer Ursprung in Betracht kommt. Bei *Ceratites dorsoplanus* sehen wir also, wie früher bei *Ceratites nodosus*, daß auch er verschiedenen Ursprung besitzt.

Auf den Unterschied in der Skulptur der Jugendwindungen des *Ceratites dorsoplanus* PHIL. macht auch BENECKE (7) in seiner jüngsten Arbeit aufmerksam und kündigt weitere Erörterungen an.

31. *Ceratites semipartitus* MONTF.

1802. Ammonite mi-parti DENYS MONTFORT, Conchyliologie IV, p. 302, t. 50, f. 1.

1901. *Ceratites semipartitus* PHILIPPI, Die Ceratiten des Oberen deutschen Muschelkalkes, S. 77–80, Taf. LIII, Fig. 1; Taf. LIV, Fig. 1.

Betreffs der Synonymie und der Geschichte des *Ceratites semipartitus* verweise ich auf PHILIPPI. Dieser Autor beschreibt ihn, wie folgt:

Querschnitt: L. v. BUCH (14) beschreibt den Querschnitt folgendermaßen: »Er scheint im Fortlauf stets flacher zu werden, mit schnell wachsender Seite. Und diese Seite erscheint wie in zwei Hälften geteilt: Die untere ist aufgebläht, flach gewölbt bis zur Mitte, dann wird sie plötzlich zusammenge-drückt, und so erreicht sie mit geringer Dicke den merkwürdig schmalen Rücken.« Der Querschnitt der Wohnkammer ist elliptisch. Der Rücken ist auf der Wohnkammer gerundet, auf dem gekammerten Teile flach, schmal und kantig. Die Höhe der Wohnkammer eines großen Exemplars verhält sich

zu ihrer Breite wie 100:74, bei anderen wie 100:54. Bei dem letzten gekammerten Teile schwankt dies Verhältnis zwischen 100:66 und 100:49. Bei kleineren Formen beträgt es ungefähr 100:45.

Aus diesen Angaben erkennt man, daß PHILIPPI hier verschieden dicke Formen vereinigte.

Windungszunahme: Die Höhe der Wohnkammer verhält sich zu derjenigen der vorhergehenden Windung wie 100:58.

Auf dem gekammerten Teil ist dies Verhältnis 100:49.

Scheibenzunahme: Der Durchmesser eines ganzen Individuums verhält sich zur Höhe des Wohnkammerendes wie 100:51, bei gekammerten Fragmenten wie 100:54.

Involution: Die Höhe der vorletzten Windung verhält sich zu dem von der letzten Windung bedeckten Teile wie 100:75, auf der inneren Windung sogar wie 100:84.

Ceratites semipartitus ist also eine Form von mäßiger Windungszunahme und starker Involution.

Skulptur: *Ceratites semipartitus* ist bis auf schwache, undeutliche Falten eine glatte Form. Auf dem vorletzten Umgange stellt sich nach PHILIPPI eine ganz schwache Dichotomiskulptur ein.

Sutur: Nach PHILIPPI scheint die außerordentliche Breite des ersten Laterallobus, verglichen mit dem zweiten, charakteristisch zu sein.

Größe: Die durchschnittliche Größe beträgt 25—28 cm. Das größte Stück, das PHILIPPI kannte, hat einen Durchmesser von 36,5 cm und stammt aus Lunéville.

Verwandtschaft: *Ceratites semipartitus* ist als jüngere Mutation des *Ceratites dorsoplanus* α aufzufassen. Er unterscheidet sich von diesem hauptsächlich durch die als scharf zu bezeichnende Außenseite und die stärkere Involution. Auch ist der ganze letzte Umgang des *Ceratites semipartitus* glatt.

Geologisches Vorkommen: PHILIPPI kannte keinen echten *Ceratites semipartitus* aus Thüringen oder dem nördlichen Harzvorlande. Das nördlichste Vorkommen scheint bei Ganders-

heim zu liegen. Die dort gefundenen Stücke gehören der dickeren Varietät an. Als Horizont gibt PHILIPPI »die oberen sogenannten *Semipartitus*-Schichten« an. BENECKE kennt den *Ceratites semipartitus* mit seinem eigentümlichen Querschnitt nur aus Lothringen, aus der Kochendorfer Gegend, aus Franken und vom Meißner; auch kennt er ihn nicht aus einem tieferen Horizont, als dem der oberen Terebratelbank.

V. Formenkreis der mediterranen Ceratiten.

Ceratiten, bei denen die Lateralknoten über der Seitenmitte stehen und bei Altersexemplaren bis zur Externkante gehen.

TORNQUIST wird diese zumeist außerdeutschen Ceratiten monographisch behandeln. Deshalb beschränke ich mich hier wesentlich darauf, die bis jetzt über diese Ceratiten gewonnenen Ergebnisse zusammenzufassen und nur auf die in Deutschland gefundenen Arten des Formenkreises der mediterranen Ceratiten näher einzugehen.

32. *Ceratites Tornquisti* PHIL.

Taf. 17, Fig. 1.

1896. *Ceratites nodosus* TORNQUIST, Über den Fund eines *Ceratites nodosus* aut. in der vicentinischen Trias und über die stratigraphische Bedeutung desselben. A. d. Nachr. d. K. Ges. d. Wiss. z. Göttingen. Math.-phys. Kl. H. 1.
1898. » *subnodosus* (emend. MNSTR.) TORNQ. (non v. MOJS.) = *nodosus* aut. TORNQUIST, Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Umgebung von Recoaro und Schio (im Vicentin). D. geol. Gesellsch., Bd. L, H. 2, S. 2–5, Taf. VIII, Fig. 1.
1900. » *Münsteri* DIENER, Die triadische Cephalopoden-Fauna der Schiechling-Höhe bei Hallstadt. Beitr. z. Paläontologie Österr.-Ungarns usw. Bd. 13, S. 6.
1901. » *Tornquisti* PHILIPPI, Die Ceratiten des Oberen deutschen Muschelkalkes, Taf. XXXIX, Fig. 2.
1901. » *Münsteri* DIEN., TORNQUIST, Das Vorkommen von nodosen Ceratiten aus Sardinien und über die Beziehungen der mediterranen zu den deutschen Nodosen. Centralbl. f. Min. usw., S. 385–396.
1901. » *Tornquisti* PHILIPPI, Erwiderung auf A. TORNQUIST's Aufsatz: Das Vorkommen von nodosen Ceratiten auf Sardinien usw. Centralbl. f. Min. usw., S. 551.

1901. *Ceratites Münsteri* DIEN., A. TORNQUIST, Wenige Worte über PHILIPPI's Erwidern, die nodosen Ceratiten betreffend. Centralbl. f. Min. usw., S. 740.

Bereits bei *Ceratites Münsteri* wurde auf die Meinungs-differenz zwischen TORNQUIST und PHILIPPI näher eingegangen. Ich faßte dort den Artbegriff des *Ceratites Münsteri* enger als PHILIPPI und kam infolgedessen zu dem Schluß, daß PHILIPPI's Bezeichnung *Ceratites Tornquisti* für den von TORNQUIST im Vicentin gefundenen Ceratiten beibehalten werden muß.

Ceratites Tornquisti ist eine ziemlich involute Form von geringer Windungszunahme. Seine Skulptur ist kräftig binodos. Die Lateralknoten befinden sich über der Seitenmitte. Die Breite der ziemlich flachen Außenseite nimmt kaum merklich zu. *Ceratites Tornquisti* unterscheidet sich durch die Vereinigung der beiden letzteren Merkmale stark von allen übrigen Ceratiten des deutschen Muschelkalks.

Das von TORNQUIST gefundene Original stammt aus dem Vicentin. Bisher war in Deutschland keine zu *Ceratites Tornquisti* gehörende Form gefunden worden. Kürzlich erst traf ich im Museum für Naturkunde in Berlin das von mir abgebildete Fragment an, welches mit dem Vicentiner Ceratiten zu identifizieren ist. Skulptur und geringe Breitenzunahme der Außenseite sind dieselben wie bei *Ceratites Tornquisti*. Leider ist das Bruchstück ohne Fundortsangabe, doch macht die petrographische Beschaffenheit des Gesteins es wahrscheinlich, daß es aus Mittel- oder Süddeutschland stammt. *Ceratites Tornquisti* kommt also ziemlich sicher auch im deutschen Muschelkalk vor.

33. *Ceratites thuringiacus* n. sp.

Taf. 17, Fig. 3.

Im Münchener paläontologischen Museum fand ich ein Wohnkammerfragment eines Ceratiten, das von Schlotheim (Urtal) in Thüringen stammt. Obwohl die Wohnkammer mangelhaft erhalten ist, erscheint dieses Fragment doch so eigenartig, daß es verdient, besonders hervorgehoben zu werden.

Querschnitt: Die 9 mm breite Außenseite der Wohnkammer, sowie diejenige der von dieser umfaßten inneren Windung ist flach. Die Seiten der Wohnkammer sind gewölbt, die der inneren Windung flacher. Der Querschnitt ist ungefähr oval. Die Höhe des Wohnkammerendes verhält sich zu seiner Breite wie 100:82. Am Wohnkammeranfang ist das Verhältnis wie 100:77.

Windungszunahme der Wohnkammer: Die Höhe des Wohnkammerendes verhält sich zu der des Wohnkammeranfanges wie 100:78.

Dickenzunahme der Wohnkammer: Die Breite des Wohnkammerendes verhält sich zu der des Wohnkammeranfanges wie 100:77.

Scheibenzunahme: Der Durchmesser verhält sich zum Wohnkammerende ungefähr wie 100:41.

Skulptur: Das Auffälligste an *Ceratites thuringiacus* ist die Skulptur. Die vollständige Wohnkammer besitzt vier kräftige Seitendornen, die nach dem Mundrande zu immer größer und höher (bis 9 mm) werden. Diese Dornen liegen alle über der Seitenmitte und rücken nahe dem Mundrande in das obere Drittel der Flanken hinauf. Die Dornen laufen sowohl nach oben wie nach unten in flache Wülste aus. Auf der Außenseite sitzen bis zum dritten Seitendorn ungefähr sechs kleine Externknoten. Zwischen dem dritten und vierten Seitendorn verschwinden diese, und statt ihrer tritt eine beiderseits deutlich ausgeprägte Kante auf. Die innere Windung, deren Abdruck man in der Wohnkammer sieht, zeigt keine Seiten-skulptur, sondern nur schwache Externknoten, die aber nach rückwärts zu verschwinden scheinen.

Verwandtschaft: Durch seine Skulptur beweist *Ceratites thuringiacus*, daß er zu dem mediterranen Formenkreis gehört. Er unterscheidet sich von *Ceratites Tornquisti* durch die bedeutende Größe der Seitendornen und die Kanten an der Außenseite.

Sutur: Die letzte Kammerscheidewand ist zu schlecht erhalten, als daß sich etwas über die Sutur aussagen ließe.

Größe: Die Wohnkammer, die wohl fast den ganzen Durchmesser des Ammoniten ausmacht, ist 7 cm groß.

Geologisches Vorkommen: Über den Horizont des bei Schlottleim in Thüringen gefundenen Fragments ließ sich nichts Näheres ermitteln. Indessen darf man aus dem Querschnitt und der Skulptur wohl schließen, daß *Ceratites thuringiacus* den jüngeren Ceratitenschichten angehört.

34. *Ceratites toulonensis* n. sp.

Taf. 17, Fig. 2.

Zum Vergleich ist ein Ceratit aus Toulon abgebildet. Auf genaue Beschreibung dieser bei Toulon offenbar nicht seltenen Art gehe ich hier nicht ein. Nur um zu zeigen, daß sowohl *Ceratites Tornquisti* wie *Ceratites thuringiacus* zu dem eigenartigen mediterranen Formenkreise gehören, soll hier die bezeichnende Skulptur dieses evoluten Ceratiten von Toulon, von dem mir acht fragmentäre Exemplare zur Untersuchung vorlagen, besprochen werden.

Auf dem gekammerten Teile sind sämtliche Exemplare binodos skulpturiert. Die Seitenknoten befinden sich über der Flankenmitte und sind durch eine schwache Falte mit dem Nabelrande verbunden. Auf der Wohnkammer verschwinden die Externknoten, und an ihre Stelle tritt eine nur schwach ausgebildete Kante. Die Seitenknoten rücken soweit hinauf, daß sie ganz die Stelle der Außenknoten einnehmen. Von diesen am Außenrande sitzenden »Seitenknoten« verlaufen dann einfache Rippen zum Nabelrande.

Diese Ausbildung der Skulptur entspricht offenbar einem fortgeschrittenen Stadium. Die Entwicklung des *Ceratites toulonensis* aus *Ceratites Tornquisti* stellt offenbar ein Analogon dar zur Skulpturenentwicklung des *Ceratites compressus* aus dem *Ceratites robustus*. *Ceratites thuringiacus* repräsentiert dagegen

einen extremen, spinos gewordenen Typus dieses interessanten Formenkreises.

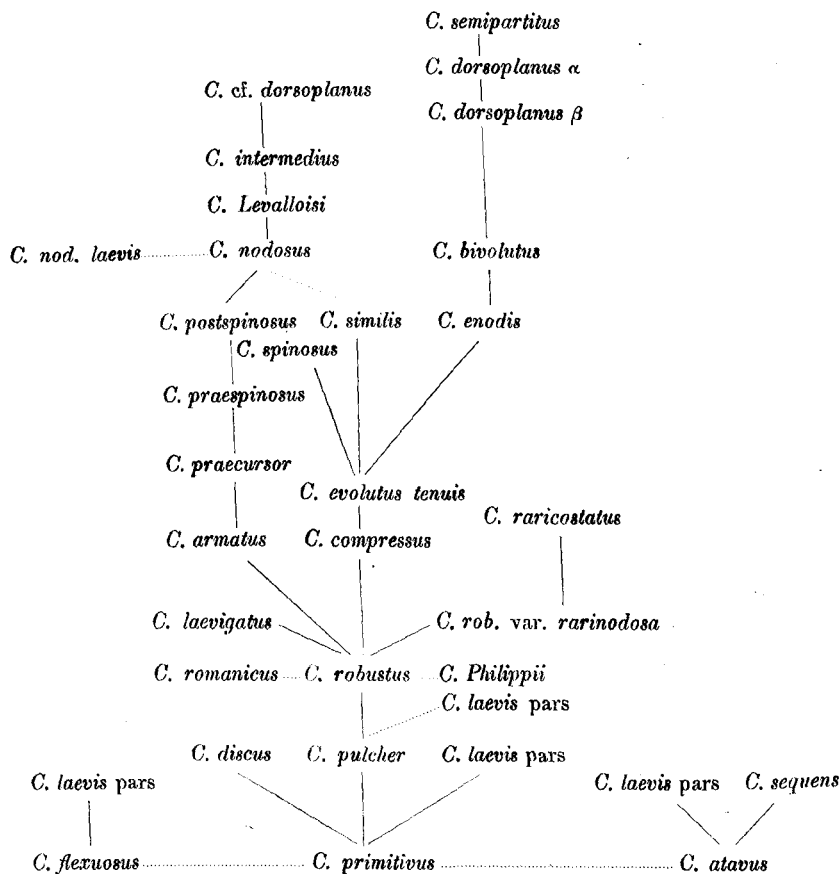
Zusammenfassung und Phylogenie.

Die Anfangswindungen der Ceratiten sind, wie wir gesehen haben, glatt und evolut. Demnach müßte die Urform der Ceratiten ein auch in den inneren Windungen ganz glatter und evoluter Typ sein. Ein solcher Ceratit wurde bis jetzt noch nicht gefunden.

Nach diesem ältesten Stadium pflegt zuerst die *Binodosus*-Skulptur aufzutreten. Diesen Typ zeigt am einfachsten *Ceratites atavus*, den PHILIPPI deshalb bereits für den ältesten Ceratiten des Oberen Muschelkalkes hielt. Folgern wir aber weiter, daß alle Arten mit *Binodosus*-Skulptur älter sind als diejenigen mit dem zweiten Skulpturtyp, der *Nodosus*-Skulptur, so begehen wir einen Fehlschluß. Denn *Ceratites Münsteri* ist jünger als *Ceratites compressus*, *Ceratites Levalloisi* jünger als *Ceratites nodosus* und *Ceratites Schmidt* ist trotz der *Binodosus*-Skulptur der jüngste aller Ceratiten. Man pflegt solche Ausnahmen so zu deuten, daß sie im primitiveren Skulpturstadium stehen geblieben, oder daß sie senil geworden seien oder, wie PHILIPPI sagt, daß eine Streckung der Ontogenie eingetreten sei. Wie die Deutungen jener wesentlichen Ausnahmen auch lauten mögen, so viel können wir jedenfalls ersehen, daß wir zu einem völlig falschen Bilde kämen, benutzten wir das biogenetische Gesetz allein zur Aufstellung eines Stammbaumes; denn dieselben Erfahrungen wie mit der Skulptur machen wir auch mit der Involution, Windungszunahme usw. Gewiß kann uns jenes Gesetz von Fall zu Fall Aufschluß geben; so wird z. B., wie oben gezeigt wurde, ein auf der gekammerten Windung stark skulpturierter *Ceratites dorsoplanus* eine andere Abstammung besitzen als ein solcher mit glatten inneren Windungen. Für größere Zusammenhänge ist jenes Gesetz allein jedoch ungeeignet,

**Stammbaum der stratigraphisch geordneten Hauptarten
der germanischen Ceratiten.**

Die punktierten Linien bezeichnen die durch Variationen verbundenen Hauptarten.



Oben ist ein Stammbaum der germanischen Ceratiten hauptsächlich nach stratigraphischen Ergebnissen aufgestellt. Dieser Stammbaum steht nur in seinen Hauptzügen einigermaßen fest, in den Einzelheiten ist er noch recht ergänzungsbedürftig.

Aus dem Stammbaum geht hervor, daß häufig zur selben Zeit die Tendenz besteht, einerseits recht stark und andererseits

sehr schwach skulpturierte Formen herauszubilden, die dann durch zahlreiche Übergänge untereinander verbunden zu sein pflegen, wie z. B. *Ceratites pulcher* mit *Ceratites laevis* oder *Ceratites robustus* mit *Ceratites Philippii*. Ebenso kann man erkennen, daß manche anscheinend einheitliche, jetzt z. T. noch unter einem Kollektivnamen zusammengefaßte Formen verschiedenen Ursprung haben. Um dies recht deutlich zu zeigen, habe ich im unteren Teile des Stammbaumes angegeben, welche Abstammungsmöglichkeiten für *Ceratites laevis* in Betracht kommen.

Ferner dürften die spinosen Ceratiten zum Teil direkt von *Ceratites robustus*, zum Teil von *Ceratites evolutus tenuis* abzuleiten sein, und *Ceratites nodosus* dürfte sowohl von den spinosen Ceratiten wie von *Ceratites similis* abstammen. Zu gewissen Zeiten herrschte bei den verschiedensten Arten die Tendenz zur Ausbildung eines bestimmten Artcharakters; es wurde »Mode«, spinos oder stark nodos zu werden oder die Skulptur zu verlieren.

Ziemlich sicher stehen die Reihen *Ceratites primitivus* bis *C. evolutus tenuis* über *C. robustus* und von *C. armatus* über *C. postspinosus* zu *C. nodosus* fest. Auch die Reihe von *C. bivolutus* zu *C. semipartitus* ist ziemlich klar, doch müßten gerade hier noch Detailuntersuchungen einsetzen, um die verschiedenen Reihen der jüngsten Ceratiten-Formen noch sicherer festzustellen. Der Stammbaum zeigt den Versuch, die jüngeren Formen mit stärkerer Innenskulptur als eigene Reihe vom *Ceratites nodosus* zum *Ceratites* cf. *dorsoplanus* durchzuführen.

Nicht so sicher ist die im Stammbaum gezeichnete Abstammung des *Ceratites armatus* von *Ceratites robustus* und die des *Ceratites enodis* von *Ceratites evolutus tenuis*.

Auf der folgenden Seite sind sämtliche zahlenmäßigen Eigenschaften der Hauptarten der stratigraphisch geordneten Ceratiten übersichtlich zusammengestellt. Um gewisse auffällige Gesetzmäßigkeiten deutlicher herauszuheben, sind die ziffernmäßigen Haupteigenschaften, wie Windungs- und Scheibenzunahme und Involution, in Fig. 1 und 2 auf S. 74 und 75 graphisch dargestellt.

Artnamen der stratigraphisch geordneten Ceratiten	Querschnitt Die Höhe des Wohnkammerendes verhält sich zu seiner Breite wie 100:	Windungszunahme. Die Höhe der letzten Windung verhält sich zu derjenigen der vorhergehenden wie 100:	Windungsdickenzunahme. Die Dicke der letzten Windung verhält sich zu derjenigen der vorhergehenden wie 100:	Scheibenzunahme. Die Höhe der letzten Windung verhält sich zum Durchmesser des ganzen Individuums wie 100:	Involution. Die Höhe der vorletzten Windung verhält sich zu dem von der letzten Windung bedeckten Teile wie 100:	Größe. In Zentimetern angegeben:	Horizont. Die Höhe über dem Trochitenkalk in Metern angegeben:
<i>C. atavus</i>	63	56	—	51	73	5½	1—5
<i>C. primitivus</i>	76	51	58	48	82	5	2½
<i>C. flexuosus</i>	66	40	—	52	78	6½	2—3
<i>C. sequens</i>	64	54	55	48	70	7½	6—14
<i>C. pulcher</i>	78	53	59	43	57	6½	6—14
<i>C. laevis</i>	75	57	63	44	56	7½	7—14
<i>C. robustus</i>	79	60	62	40	54	7½	6—15
<i>C. Philippii</i>	79	58	64	40	52	8	6—15
<i>C. laevigatus</i>	70	65	—	41	45	10½	10—15
<i>C. compressus</i>	67	63	65	40	52	7	15—20
<i>C. evolutus tenuis</i>	76	67	68	36	42	9	23
<i>C. praecursor</i>	71	55	—	44	53	7	26—27
<i>C. praespinosus</i>	88	60	—	39	44	8	27
<i>C. spinosus</i>	89	63	57	38	44	9½	30
<i>C. postspinosus</i>	90	58	—	41	52	12	31—37
<i>C. enodis</i>	69	65	—	41	50	10	ca. 40
<i>C. nodosus</i>	88	52	—	42	52	15½	über 40
<i>C. intermedius</i> (nach PHIL.) .	77	56	—	45	54	18	—
<i>C. dorsoplanus</i>	60	47	—	52	71	20	—
<i>C. semipartitus</i>	64	54	—	52	79	26	—

Die Kurve für die Windungszunahme weist einige Gesetzmäßigkeit auf, vor allem, wenn wir die Ordinaten des *C. pulcher* und *C. Philippii* mit denjenigen des *C. sequens* und *C. robustus* vertauschen. Dies ist erlaubt, da je zwei in demselben Horizont vorkommen. Wir erhalten somit eine Kurve, die mit der mäßigen Windungszunahme des *Ceratites atavus* beginnt, dann rasch hinabsteigt zum größten Extrem, dem *Ceratites flexuosus*, und von diesem in fast ganz stetiger Linie bis zum anderen Extrem, dem *Ceratites evolutus* var. *tenuis*, emporsteigt. Dann verläuft sie in langsam absteigendem Zickzack, um zum Schluß bei *Ceratites semipartitus* fast auf genau dieselbe Höhe zurückzukehren, von der sie bei *Ceratites atavus* ausging.

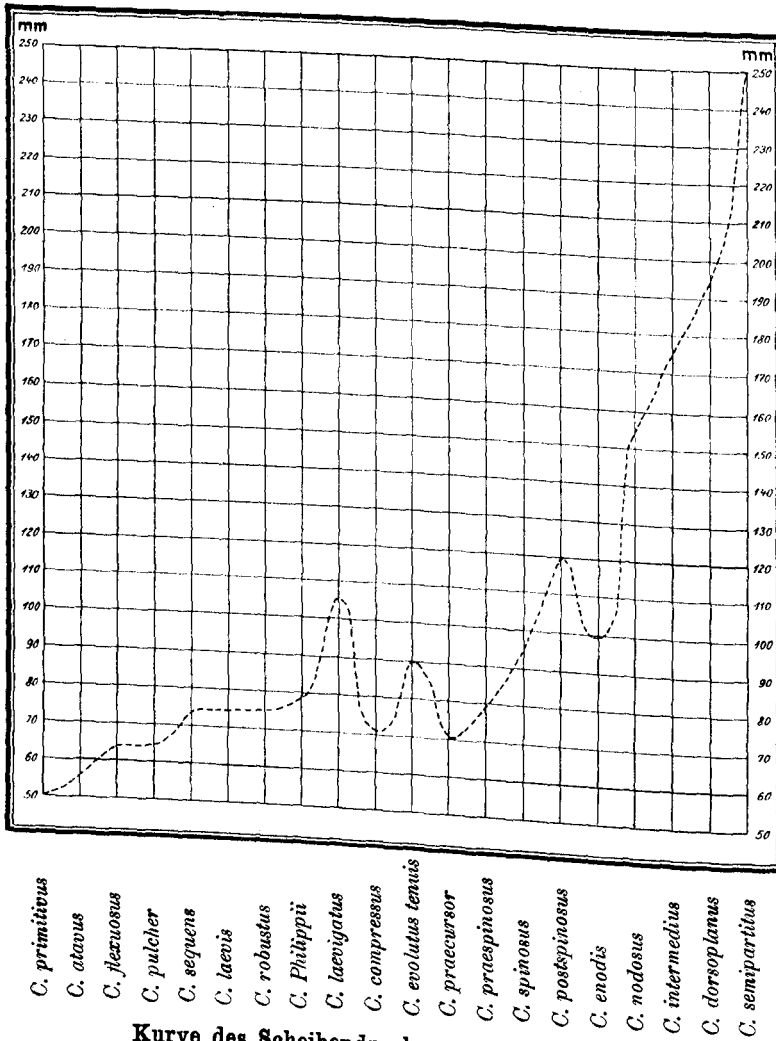
Die Kurve der Scheibenzunahme verläuft am einfachsten. Vertauscht man bei ihr noch die Ordinaten des *C. primitivus* und *C. atavus*, ferner die des *Ceratites pulcher* und *C. laevis*, so ergibt sich eine einfach verlaufende Linie, die bei den Formen mit kleinster Scheibenzunahme beginnt und dann bis zum *Ceratites evolutus* var. *tenuis* herabfällt. Zum Schluß steigt diese Kurve wieder zur Höhe des Ausgangspunktes an. Die Kurve der Scheibenzunahme verhält sich demnach gerade umgekehrt wie die der Windungszunahme.

Ebenso wie die Wellenlinie der Scheibenzunahme verhält sich die Kurve der Involution, nur daß ihr Ausschlag nach oben und unten erheblich kräftiger ist.

Der innere Zusammenhang von Windungszunahme, Scheibenzunahme und Involution stellt sich demnach so dar: je evoluter eine Form ist, um so geringer ist die Windungszunahme und um so größer die Scheibenzunahme, und das Umgekehrte gilt, je evoluter eine Form ist. Infolgedessen kann man, wenn eine der drei Größen bekannt ist, annähernd richtig auf die beiden andern schließen.

Wir sehen, daß das Ende der Kurven ziemlich genau mit dem Anfang übereinstimmt, daß somit die ältesten und jüngsten Formen in jenen wichtigen Eigenschaften keine wesentlichen Verschiedenheiten zeigen. Es scheint somit eine Ge-

Figur 1.

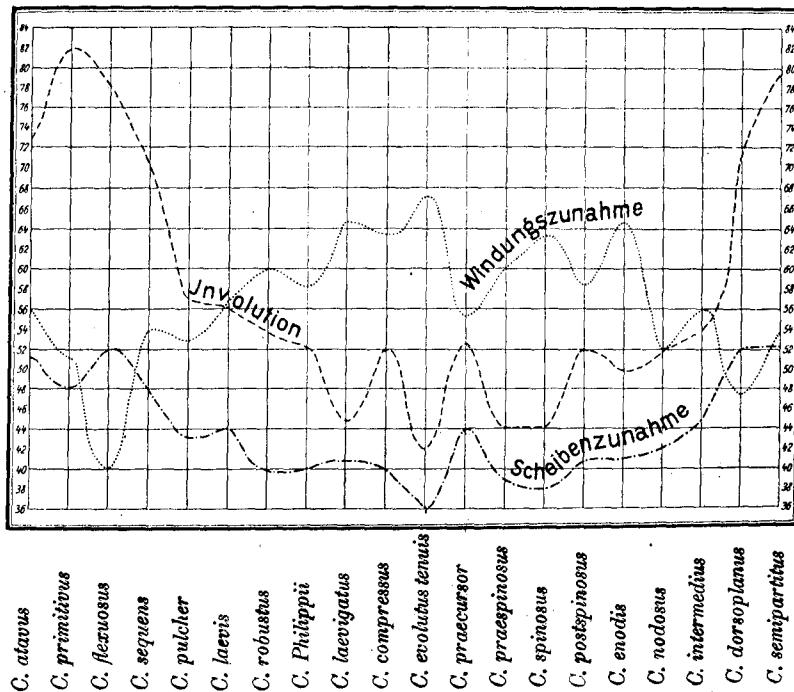


Kurve des Scheibendurchmessers der Ceratiten.

setzmäßigkeit im Werdegang der germanischen Ceratiten zu liegen, die deshalb bei dieser Gruppe klarer in die Erscheinung tritt, weil sie die einzige Ammonitengattung im Meere des deutschen Oberen Muschelkalks ist, eine Vermischung mit anderen Gattungen demnach ausgeschlossen war. Auch in der Mitte der

Kurven, in den mittleren Ceratitenschichten, werden sich Gesetzmäßigkeiten erkennen lassen, sobald es möglich sein wird, die einzelnen Abstammungsreihen untereinander sicher zu verknüpfen; denn dann kann an diesen Stellen die graphische Darstellung für einzelne Stammreihen aufgestellt werden.

Figur 2.



Kurven der Involution, der Windungs- und der Scheibenzunahme der Ceratiten.

Die in Fig. 1 dargestellte Kurve der verschiedenen Scheibendurchmesser weicht von den besprochenen Kurven der Fig. 2 ab und fällt vor allem durch das außerordentlich starke Ansteigen von den ältesten Formen bis zum *Ceratites semipartitus* auf. Sie zeigt deutlich, daß die ältesten und jüngsten Formen, die in Windungszunahme, Scheibenzunahme und Involution übereinstimmen, außer in der Skulptur hauptsächlich in der Größe voneinander abweichen.

Beziehungen der germanischen zu den mediterranen und alpinen Ceratiten.

Die Häufigkeit einzelner Ceratitenarten wechselt bisweilen innerhalb desselben Horizonts. Überall herrschen hingegen nur Arten vor, die den geschilderten Formenkreisen I—IV angehören. Die bis jetzt gefundenen zwei Individuen, welche zum Formenkreis der mediterranen Ceratiten zu rechnen sind, bestätigen durch ihr ganz vereinzelter Vorkommen das Gesagte. Auch die an der Peripherie des deutschen Muschelkalks gefundenen Ceratiten, z. B. die von Lüneburg, von Rüdersdorf bei Berlin, von Schlesien oder von Elsaß-Lothringen, sind vorwiegend Formen, die allerorts im deutschen Muschelkalk häufig sind.

Gehen wir über die Grenzen des deutschen Muschelkalkmeeres hinaus zu den alpinen und mediterranen Muschelkalkvorkommen, so stoßen wir auf einen ganz anderen Formencharakter.

Betrachten wir die Individuen, die zu dem mediterranen Formenkreis gehören, so ist zunächst das durch TORNQUIST bekannt gewordene Fundgebiet im Vicentin zu besprechen. TORNQUIST (68) bildet aus jener Gegend zwei verschiedene Arten ab: *Ceratites Tornquisti* (Taf. VIII, Fig. 1, Taf. IX, Fig. 1 und 2) und auf Taf. X in Fig. 1 ein Fragment, das sich mit keiner der mir bekannten Formen vereinigen läßt. Letzteres Stück steht gewissermaßen in der Mitte zwischen *Ceratites Tornquisti* und *Ceratites toulonensis*. PHILIPPI bestritt entschieden die Identität des *Ceratites Tornquisti* mit *Ceratites Münsteri*, an der TORNQUIST festhielt. Hierzu war PHILIPPI wegen seiner weiten Fassung des *Ceratites Münsteri* nicht berechtigt (siehe Seite 35, 36). Auf Seite 66 lernten wir ein Stück ohne Fundortsangabe kennen, das sehr wahrscheinlich aus Deutschland stammt und völlig dem *Ceratites Tornquisti* gleicht. Ob wir hierbei an eine Konvergenz oder an eine Einwanderung mediterraner Formen nach Deutschland oder gar an eine Auswanderung aus Deutschland zu denken haben, läßt sich auf Grund dieses einzigen Stückes nicht entscheiden. Obwohl es so-

mit wahrscheinlich ist, daß dem *Ceratites Tornquisti* identische Formen auch in Deutschland lebten, bleibt doch die Tatsache bestehen, daß der Charakter der vicentinischen Ceratiten, der bis jetzt durch »sieben gut erhaltene Fragmente und eine Anzahl kleiner Bruchstücke« vertreten ist, wesentlich verschieden von dem der deutschen Ceratiten ist.

Ein weiteres Vorkommen mediterraner Ceratiten gab TORNQUIST (68) 1901 von Sardinien an. Er bezeichnete das ihm vorliegende Fragment als *Ceratites ex aff. evolutus* PHIL. Da TORNQUIST keine Abbildung gab, muß man sich an die auf Seite 389 gegebene Beschreibung halten. Er schreibt dort: »Die Skulptur ist typisch nodos; es sind beiderseits etwas unterhalb des Externteiles, einander gegenüberstehend, mächtige Dornen vorhanden.« Diese Beschreibung läßt vermuten, daß es sich hier um eine dem *Ceratites toulonensis* verwandte Form handelt, bei der die Externdornen auch nur hoch hinaufgerückte Seitendornen sein dürften. Diese Form wird auch dem *Ceratites thuringiacus* wohl recht nahe stehen und mit *Ceratites evolutus* nichts zu tun haben. TORNQUIST (70) teilte 1902 mit, daß die Bearbeitung des paläontologischen Materials von Sardinien später erfolgen solle. 1904 berichtete derselbe Autor (71), daß er zwei Ceratiten führende Horizonte aufgefunden habe. In mergeligen oberen Horizonten lägen Ceratiten, »welche einem höheren deutschen *Nodosus*-Horizont entsprechen«. Leider wird kein Name genannt. Auf Seite 154 und 155 schreibt TORNQUIST dann weiter: »Das Auftreten des *Protrachyceras longobardicum* bei Alghero (Sardinien) zusammen mit dem *Ceratites Münsteri* stimmt aufs beste überein mit dem Vorkommen desselben Ceratiten mit zahlreichen Arpaditen vom Esinotypus in den oberen »Buchensteiner Schichten« des Vicentin«. TORNQUIST hat also in Sardinien offenbar denselben Ceratiten gefunden, wie im Vicentin, nämlich seinen *Ceratites Münsteri*, PHILIPPI's und meinen *Ceratites Tornquisti*. Auch der in TORNQUIST's Formationskunde (72) abgebildete Ceratit aus Sardinien läßt die Eigenart der mediterranen Formen gut

erkennen. Die sardinischen Ceratiten dürften also ebenfalls der in Deutschland fast ganz fehlenden Gruppe der mediterranen Ceratiten angehören.

Bei Toulon scheinen auch solche Ceratiten vorzukommen, deren Ähnlichkeit mit der Vicentiner Form PHILIPPI bewogen hat, beide als *Ceratites Tornquisti* zusammenzufassen. TORNQUIST nennt nur die Art von Toulon *Ceratites Tornquisti*. Ich setze diesen Namen aber wieder für den Vicentiner Ceratiten ein und bezeichne die mir bekannte Art von Toulon als *Ceratites toulonensis* (siehe Seite 68). PHILIPPI (48) unterschied außer *Ceratites Tornquisti* noch eine dem *Ceratites spinosus* am nächsten stehende Form und einen *Ceratites evolutus*. Hieraus geht hervor, daß dieser Autor den wesentlichen Skulpturunterschied zwischen den mediterranen Formen von Toulon und den germanischen nicht erkannte. Sein *C. spinosus* dürfte wohl mit *C. thuringiacus* und sein *C. evolutus* mit *Ceratites toulonensis* dieser Arbeit zu vergleichen sein. Die Formen von Toulon zeigen in allen mir bekannt gewordenen Stücken eine gewisse Altersskulptur, nämlich von den Seitenknoten, die hoch bis zur Außenkante hinaufgerückt sind, zum Nabelrande verlaufende Rippen. Dies Verhalten fand ich bisher bei keinem einzigen deutschen Ceratiten. Solche Formen stellen somit die am weitesten vorgeschrittene Entwicklung des mediterranen Typus dar.

Ein weiterer Fundort von mediterranen Ceratiten wurde von BOFILL (11) 1893 bei Olesa in Catalonien entdeckt. WURM (80) schreibt, MOJSISOVICIS vermute, daß die Ceratiten sämtlich neuen Arten angehören. BOFILL schied bereits vier Formen aus. TORNQUIST sagt dagegen 1909 (72), daß dieselben ausnahmslos Formen der ersten *Nodosus*-Gruppe seien, und kündigt ihre nähere Beschreibung an. Auch diese spanischen Ceratiten werden vermutlich dem mediterranen Formenkreise angehören.

Wir sehen also, alles zusammengefaßt, daß die Ceratiten aus dem Vicentin, aus Sardinien, von Toulon und wahrschein-

lich auch aus Spanien (Catalonien) einen eigenartigen paläontologischen Charakter tragen, der in Deutschland nur äußerst selten angetroffen wird. Daher habe ich alle diese Formen als mediterrane Ceratiten den germanischen gegenübergestellt.

Weit im Osten, in der Dobrudscha, treffen wir auf ein Muschelkalkvorkommen in germanischer Facies, in dem ANASTASIU seinerzeit einen Ceratiten fand. TORNQUIST (67) beschrieb und bildete ihn 1900 als *Ceratites subnodosus* nov. var. *romanicus* ab. Es ist der oben kürzer als *Ceratites romanicus* TORNQ. bezeichnete Ammonit. Auffallenderweise gibt es in Deutschland (siehe Seite 32) eine Anzahl von Formen, die dem *Ceratites romanicus* fast ganz entsprechen, nur auf dem gekammerten Teile einige unbedeutende Abweichungen in der Skulptur aufweisen. Ich stimme also TORNQUIST bei, daß *Ceratites romanicus* infolge seines germanischen Habitus unbedingt in den deutschen Formenkreis hineinzuziehen ist.

Die alpinen Ceratiten repräsentieren eine dritte große Gruppe. Es würde über den Rahmen dieser Arbeit hinausgehen, wollte ich auf alle zur Gattung *Ceratites* gestellten alpinen Formen hier eingehen, zumal da dies bereits ausführlich durch PHILIPPI geschehen ist. Soviel kann man jedenfalls erschen, wenn man die Literatur der letzten Jahrzehnte über alpine Ceratiten — ich rechne hierzu auch die indischen, arktischen, japanischen und kalifornischen Formen — verfolgt, daß die verschiedenen Autoren immer mehr Arten aus der Gattung *Ceratites* entfernen. Dieser Klärungsprozeß ist eine Folge der Tatsache, daß die alpinen Ceratiten trotz der ähnlichen Suturen zu wesentliche Unterschiede von den germanischen zeigen. Berücksichtigt man ferner die Tatsache, daß DE HAAN (28) die Gattung *Ceratites* für germanische Formen aufgestellt hat, so ergibt sich die notwendige Folge, diesen Gattungsnamen auch auf diese Formen zu beschränken und ihn höchstens noch auf den kleinen mediterranen Formenkreis auszudehnen. Die alpinen Formen sind daher ausnahmslos anderen Gattungen zuzuteilen.

In dieser Arbeit ist demnach ein germanischer, ein mediterraner und ein alpiner Formenkreis der Ceratiten aufgestellt. Während die beiden ersteren Formenkreise, welche die eigentlichen Ceratiten umfassen, enger zusammengehören, stellt der letzte und größte Formenkreis eine völlig selbständige Gruppe für sich dar.

Was die Herkunft der germanischen Ceratiten anlangt, so handelt es sich dabei wesentlich um die Frage, ob sie »autochthon« oder »allochthon« sind. Für die Autochthonie ist M. SCHMIDT (58) kürzlich eingetreten. Dieser Autor leitet hauptsächlich auf Grund eines einzigen Wohnkammerfragments von *Ceratites antecedens* aus der Umgebung von Freudenstadt im Schwarzwald, das schwach sichelförmige Anwachsstreifen zeigt, den gesamten germanischen Ceratitenstamm von dieser Form ab, nur weil auch *Ceratites flexuosus* ähnliche Sichelstreifen besitzt. Eine solche Annahme steht doch auf allzu schwachen Füßen, zumal da, nach den Abbildungen der verschiedenen Autoren zu schließen, unter dem Namen *Ceratites antecedens* offenbar recht verschiedene Formen zusammengefaßt worden sind. Die Mehrzahl der bisher zu *Ceratites antecedens* gestellten Formen läßt sich jedenfalls nicht mit den germanischen Ceratiten des Oberen Muschelkalkes in Einklang bringen. Ferner muß man in Betracht ziehen, daß im Mittleren Muschelkalk bis jetzt keine Ceratiten gefunden wurden. Sie konnten offenbar in dem stark salzigen Meere nicht leben.

Die Ceratiten des Oberen Muschelkalkes scheinen vielmehr allochthon, d. h. in das deutsche Muschelkalkmeer eingewandert zu sein. Sie sind offenbar nicht aus dem mediterranen Becken, sondern aller Wahrscheinlichkeit nach, ebenso wie die mediterranen Ceratiten, aus dem alpin-pelagischen Triasmeer gekommen. Die Formen dieses Weltmeeres kommen wohl allein für die Abstammung in Betracht. PHILIPPI weist auf die Ähnlichkeit des *Ceratites atavus* mit *Ceratites binodosus* und *Ceratites trinodosus* hin und zieht daraus weitgehende Schlüsse für die Abstammung. Gewiß besteht hier Ähnlichkeit, doch ist bei diesen alpinen Formen die Skulptur wesentlich anders als bei

Ceratites atavus, da sie dort stets aus drei Knotenreihen besteht, wenn auch die dritte Reihe bei *Ceratites binodosus* kaum ausgebildet ist. Deshalb scheint mir auch diese Herleitung recht unsicher und wenig wahrscheinlich. Von den anderen alpinen Formen ist kaum eine einzige zu nennen, die mit einiger Bestimmtheit als Vorläufer der germanischen Formen aufgefaßt werden könnte. Hier können uns in Zukunft nur ausgedehnte Studien auch über die inneren Windungen, die bei den germanischen Ceratiten nur in den seltensten Fällen gut sichtbar gemacht werden können, Aufschluß geben. Vorderhand müssen wir uns noch vor weitgehenden Schlüssen hüten. Auch würden nicht nur die Arten des engeren Alpengebietes, sondern auch solche des weiteren pelagischen Triasmeeres, nicht zum wenigsten auch primitivere Formen der unteren Trias, zu berücksichtigen sein.

II.

Stratigraphischer und paläogeographischer Teil.

Verwendbarkeit der germanischen Ceratiten für die Stratigraphie.

PHILIPPI machte in seiner vortrefflichen Monographie häufig auf die Horizontbeständigkeit einzelner Arten aufmerksam. Praktisch ist es nun von großer Bedeutung, ob die Horizontbeständigkeit der Ceratiten so weit geht, daß sie für die Stratigraphie des Oberen Muschelkalkes von Wert wird.

Als ein äußerer Gegengrund gilt, daß die Ceratiten zu selten seien, vor allem kaum im Anstehenden beobachtet werden könnten. Da ich aber fast in jedem Aufschluß bis jetzt einzelne Formen im Anstehenden, zahlreiche Exemplare auf den Schutthalden sammeln konnte, bin ich zu dem Schluß gekommen, daß die Ceratiten häufig genug sind, um für feinere stratigraphische Feststellungen auch des kartierenden Geologen sehr wohl in Betracht zu kommen.

Der andere, gewichtigere Einwand ist der, daß die Cera-

titen in ihrer Formenmannigfaltigkeit nur Variationen, keine horizontsicheren Mutationen seien. Hierüber entscheidet G. WAGNER (77) auf Grund seiner in Franken gesammelten Erfahrungen 1913 folgendermaßen: »Die Ceratiten sollten also, wie im Jura die Ammoniten, strenge Leitfossilien sein. Nun zeigt aber die fortschreitende Kenntnis des Juras, daß dies nur für eine immer mehr beschränkte Zahl derselben zutrifft, und noch schlimmere Erfahrungen mußte man mit den Ceratiten im Muschelkalk machen.« »Strenge Leitfossilien sind die Muschelkalkceratiten nicht.« An anderer Stelle schreibt derselbe Autor: »Ceratiten sind keine strengen Leitfossilien; sie sind absolut unpraktisch.« In etwas milderer Form drückt sich STETTNER (61), der anfangs nach Ceratiten gliederte, 1913 aus, wenn er schreibt: »Man kann nur sagen, daß gewisse Ceratitenformen in bestimmten Schichten vorherrschen.«

Ein Fossil ist für einen bestimmten Horizont leitend, wenn wir hauptsächlich in einer Lage oder Zone sehr viele Formen dieses bestimmten Fossils finden. Da aber in den meisten Fällen eine solche Form nicht sprungweise, sondern allmählich aus der vorhergehenden Art entstanden ist, um wieder allmählich in eine andere Art überzugehen, ist es nur natürlich, daß auch das beste Leitfossil in einzelnen Individuen bereits früher oder noch später auftreten kann. Nur wenn wir den Begriff Leitfossil derart weit fassen, können wir überhaupt die Ammoniten zu den Leitfossilien rechnen. Nach den bisherigen Erfahrungen kann man trotz WAGNER nur sagen: Wenn die Ammoniten keine Leitfossilien sind, dann gibt es überhaupt keine Leitfossilien. Solange eine Ammonitenart nicht zu häufig gefunden wird, scheint sie ein gutes Leitfossil zu sein. Stellt sie sich aber in großen Massen in allen ihren Variationen und Übergangsformen ein, mehrten sich im Laufe der Jahre die Kenntnisse über sie, so scheint sie im Werte als leitendes Fossil zu sinken. Genau so ergeht es den deutschen Ceratiten. So lange man nur *Ceratites nodosus* und in den obersten Schichten *Ceratites semipartitus* ausschied, da waren die Ceratiten gute Leit-

fossilien für den Oberen Muschelkalk. Seitdem man aber auch einen Ceratiten in der Lettenkohle gefunden hat, und besonders, seitdem man die scheinbar verwirrend große Formenfülle erkennt und sich intensiver mit ihr beschäftigt, hört man Urteile über sie, wie dasjenige WAGNER's. Zu einem derartigen Urteil müßte WAGNER aber bei jedem Leitfossil kommen, von dem ihn der Zufall große Mengen finden ließe. Häuft sich die Fülle der Formen, so ist allerdings die genaueste Untersuchung nötig, um Mutationen und Variationen zu trennen.

Über ganz andere, lange bewährte Leitfossilien kommen genau dieselben Klagen. Sobald man z. B. die Belemniten eifriger sammelte, entdeckte man, daß leitende Belemniten bereits unter ihrem Haupthorizont vereinzelt vorkommen. Sind sie deshalb keine Leitfossilien? Genau das, was STOLLEY (62) für die Belemniten der Kreide ausführt, könnte man mutatis mutandis auch über die Ceratiten sagen.

Auf Grund meiner Beobachtungen im Felde bin ich zu der Überzeugung gelangt, daß die meisten wohl unterscheidbaren Ceratiten Mutationen sind, daß die meisten Arten für gewisse enge Horizonte leitend sind, und daß sie sich für eine Gliederung der Ceratitenschichten sehr wohl eignen.

Die Stratigraphie der Ceratiten-Schichten nördlich des Harzes.

Unter dem Namen Ceratitenschichten ist in dieser Arbeit das verstanden, was früher Tonplatten oder Nodosusschichten genannt wurde. In Süddeutschland sind den norddeutschen Tonplatten äquivalente Schichtkomplexe durchaus nicht immer in Tonplatten-Facies entwickelt. Die Bezeichnung *Nodosus*-Schichten ist deswegen veraltet, weil nunmehr festgestellt ist, daß *Ceratites nodosus* nur für eine engere Zone innerhalb der »*Nodosus*-Schichten« leitend ist. Aus diesen beiden Gründen sind die Benennungen »Tonplatten« und »*Nodosus*-Schichten« unpraktisch, und ist die Bezeichnung »Ceratiten-Schichten« anzuwenden.

In dem hier besonders eingehend untersuchten Gebiete versuchte GRUPE (37) für das Wesergebiet eine genauere Gliederung durchzuführen. Er teilt die Ceratitenschichten von oben nach unter ein in:

1. *Placunopsis ostracina*-Schichten, 5—10 m,
2. *Monotis Albertii*-Schichten, 5—10 m,
3. *Pecten discites*-Schichten, etwa 25 m.

Obwohl die hier als Leitformen benutzten Zweischaler nach GRUPE's eigener Angabe durchaus nicht horizontbeständig sind, mag seine Einteilung sich in dem betreffenden Gebiete für den kartierenden Geologen wohl als praktisch erwiesen haben, aber einen allgemeineren Wert kann sie nicht beanspruchen. Für die Hildesheimer Gegend paßt sie schon nicht mehr, noch viel weniger für die östlicheren Gebiete nördlich des Harzes. Wir werden später sehen, daß die von GRUPE nicht verwandten Ceratiten auch an der Weser die sichersten Leitfossilien sind.

Als untere Grenze der Ceratitenschichten gilt allgemein die Oberkante des Trochitenkalks. Bei der Einteilung der Ceratitenschichten ist indes eine deutlichere und zeitlich einheitlichere untere Grenze erforderlich, als sie durch den Trochitenkalk gegeben werden kann. Dieser ist in unserem Gebiete durchaus nicht immer in der typischen, dickbankigen Facies entwickelt. So zeigt er am Dorm fast das gleiche Aussehen wie die Tonplatten, und weiter nördlich fehlen Trochiten sogar fast völlig in ihm (56). In der Hildesheimer Gegend liegt innerhalb der Stufe des Trochitenkalkes eine bis 6 m mächtige Tonplatten-Schichtenfolge eingeschaltet. Der Trochitenkalk, den man wohl als eine riffähnliche Bildung aufzufassen hat, bildet demnach bereits in unserem Gebiete nicht immer eine deutliche Grenze gegen die Ceratitenschichten, und noch viel weniger ist dies in Süddeutschland der Fall (cf. Seite 103). Seine obere Grenze hält wohl auch nicht überall das gleiche Niveau ein, sondern die Tonplatten-Facies trat bald früher, bald später an seine Stelle.

Eine wirklich gut erkennbare und zuverlässige Facies-

grenze bildet erst die dolomitische Mergel- und Zellenkalk-facies des Mittleren Muschelkalkes, da diese offenbar infolge Klimaänderung oder Eindringen frischen Meerwassers in ganz Deutschland ziemlich genau gleichzeitig ihr Ende fand. Leider läßt sich diese Abgrenzung praktisch schwer durchführen, da der Mittlere Muschelkalk selten aufgeschlossen ist. Nur aus diesem Grunde ist man daher gezwungen, die Grenze zwischen dem viel häufiger aufgeschlossenen Trochitenkalk und den Tonplatten doch als Basis für die Horizontierung der Ceratitenschichten zu wählen. Hierdurch ergeben sich einige Mängel für die Stratigraphie. Da nämlich die Trochitenkalk-Facies für die Lebensbedingungen der Ceratiten ungünstig war, wir also nur ausnahmsweise einmal ein Fragment derselben in den dicken Kalkbänken finden, werden natürlich dort, wo die Crinoiden-Riffacies länger vorherrschte, in den untersten Tonplatten bereits geologisch jüngere Ceratiten auftreten, und nur dort, wo der Trochitenkalk frühestens der Facies der Tonplatten Platz machte, werden die ältesten Formen am häufigsten zu finden sein.

Zu dieser durch das Schwanken der unteren Grenze bedingten Ungleichmäßigkeit kommt in den Ceratitenschichten noch eine weitere dadurch hinzu, daß an verschiedenen Orten die Sedimentation der einzelnen Horizonte verschieden stark war. Dadurch geschieht es, daß manche Horizonte an einem Orte mehrere Meter mächtig wurden, an anderen dagegen auf ein Minimum reduziert blieben. So erklärt sich die von 40 m bis mindestens 70 m wechselnde Mächtigkeit des Oberen Muschelkalkes.

Die Häufigkeit gewisser Ceratitenarten pflegt in den verschiedenen Teilgebieten zu wechseln. So ist z. B. *Ceratites praespinosus* in den Brüchen bei Remlingen an der Asse so häufig, daß er geradezu gesteinsbildend auftritt, in anderen Gegenden ist er viel spärlicher, ja geradezu selten. Ähnliches gilt für *C. robustus* bei Schöningen und Abbenrode und für *C. compressus* am Ösel und bei Wesseln.

Um eine durchgehende Zonengliederung zu gewinnen, ist es demnach nötig, die in den verschiedenen Gegenden Norddeutschlands gewonnenen Ergebnisse zu kombinieren. Ein derartiges Verfahren liefert folgende allgemeine Gliederung:

III. Obere Ceratiten-Schichten 40—70 m über dem Trochiten-Kalk.

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 3. Zone des <i>C. dorsoplanus</i> (?) | } |
| 2. Zone des <i>C. intermedius</i> | |
| 1. Zone des <i>C. nodosus</i> | |

II. Mittlere Ceratiten-Schichten 15—40 m über d. Trochiten-Kalk.

- | | | |
|---------------------------------------|---------|-------------------------------|
| 3. Zone des <i>C. spinosus</i> | 27—40 m | } über dem
Trochiten-Kalk. |
| 2. Zone des <i>C. evolutus tenuis</i> | 22—27 m | |
| 1. Zone des <i>C. compressus</i> | 15—22 m | |

I. Untere Ceratiten-Schichten 0—15 m über dem Trochiten-Kalk.

- | | | |
|--------------------------------|---------|----------------------------|
| 3. Zone des <i>C. robustus</i> | 12—15 m | } über dem Trochiten-Kalk. |
| 2. Zone des <i>C. pulcher</i> | 6—12 m | |
| 1. Zone des <i>C. atavus</i> | 0— 6 m | |

Die Unteren Ceratitenschichten.

Die Unteren Ceratitenschichten beginnen unmittelbar über der letzten dicken Trochitenkalkbank und werden etwa 15 m mächtig. Da die meisten Brüche im Trochitenkalk angelegt werden, sind diese ihm aufliegenden Unteren Ceratitenschichten meistens auch noch aufgeschlossen.

Die unterste Zone, die des *C. atavus*, ist am ärmsten an Ceratiten. Hier kommen außer *C. atavus* auch *C. flexuosus* und *C. primitivus* vor. Alle drei Formen sind so selten, daß sich ihre Lage zu einander nicht sicher ermitteln ließ. Den typischen *C. atavus* habe ich selbst noch nicht im Anstehenden beobachtet, dagegen *C. primitivus* am westlichen Elm bestimmt nur 2,50 m über dem Trochitenkalk gefunden und *C. flexuosus* in derselben Gegend ungefähr in gleicher Lage gesammelt. Diese tiefste Zone ist am besten am Elm und an der Asse entwickelt, also in Gegenden, wo auch der Trochitenkalk seine typischste, massigste Entwicklung besitzt. Dagegen scheint sie in der Gegend zwischen Hildesheim und Salzgitter zu fehlen. Dies

erklärt sich entweder dadurch, daß die Trochitenkalkgrenze hier höher als gewöhnlich hinaufrückt, oder dadurch, daß der Horizont des *C. atavus* überhaupt nicht zur Ablagerung kam. Im Wesergebiet ist er vielleicht wieder vorhanden, da hier die nächst höheren Ceratitenformen erst 8—10 m über dem Trochitenkalk liegen. Die leitenden Formen der ältesten Zone wurden hier bisher noch nicht gefunden.

Die Zone des *C. pulcher* ist bedeutend leichter festzustellen, da in ihr die Ceratiten schon erheblich häufiger zu sein pflegen. In ihr kommen außer *C. pulcher* der glatte *C. laevis*, sowie *C. discus* und *C. sequens* vor. Vermutlich weicht das Lager des *C. sequens* und *C. discus* etwas von dem des *C. pulcher* ab und liegt wohl um ein Geringes tiefer; doch läßt sich Sicheres darüber noch nicht sagen. Das Hauptlager des *C. pulcher* befindet sich im allgemeinen unter der 10 m-Grenze, doch rückt *C. pulcher* zuweilen auch noch in die darüber liegende Zone des *C. robustus* hinauf. *C. pulcher* ist östlich der Oker sowie an der Weser häufig, bei Hildesheim dagegen selten. Er scheint dort so dicht über dem Trochitenkalk zu liegen, daß für die Zone des *C. atavus* innerhalb der Tonplatten kein Platz bleibt.

Die Zone des *C. robustus* schließt sich eng an die vorhergehende an. In derselben Zone liegt eine glattere Varietät, *C. Philippii*, sowie wahrscheinlich auch *C. laevigatus*. Wenn in der obigen Tabelle das Lager des *C. robustus* mit 12—15 m über dem Trochitenkalk angegeben ist, so soll damit nur gesagt sein, daß die Hauptentwicklung des *C. robustus* über der des *C. pulcher* liegt. Beide Arten mischen sich aber derart, daß sich eine scharfe Grenze zwischen beiden Zonen kaum ziehen läßt und daher vielleicht auch nur die beiden Zonen vereint einen praktischen Wert beanspruchen können. *C. robustus* ist von beiden die häufigere Form, so daß diese Doppelzone auch allein seinen Namen tragen könnte, wenn *C. pulcher* und *C. laevis* nicht anderseits mit den älteren und primitiveren Arten *C. discus* und *C. sequens* verknüpft wären, welche nie mit *C. robustus* zusammen liegen. Wo

diese Zone aufgeschlossen ist, ist sie infolge der Häufigkeit des leitenden Ceratiten stets leicht festzustellen. Am Elm kommt *C. robustus* und seine glatte Varietät, *C. Philippii*, in großen Mengen vor. Auch an der Weser konnte er sicher festgestellt werden. In der Hildesheimer Gegend, wo die untersten Ceratitenschichten fast ganz fehlen, traf ich ihn bereits ungefähr 5 m über dem Trochitenkalk an.

Die Mittleren Ceratitenschichten.

Die Mittleren Ceratitenschichten sind gleichfalls recht häufig aufgeschlossen und liegen durchschnittlich 15—40 m über dem Trochitenkalk.

Eingeleitet werden sie durch die Zone des *C. compressus*, die überall deutlich hervortritt. In dieser Zone tritt auch bereits *C. armatus* auf. An der Asse liegt diese Zone 15—16 m, am östlichen Elm ungefähr 20 m und an der Weser 10—20 m über dem Trochitenkalk. In der Hildesheimer Gegend wurde sie dagegen bereits 10 m über dem Trochitenkalk anstehend gefunden. Hier scheint sie auch die größte Mächtigkeit zu besitzen. Wegen ihrer Häufigkeit und großen Beständigkeit ist die Zone des *C. compressus* von erheblichem praktischen Werte.

Die Zone des *C. evolutus* schließt sich so eng an die *Compressus*-Zone an, daß eine scharfe Trennung nicht überall durchgeführt werden konnte. Die häufigste Form ist hier die Varietät *tenuis* des *C. evolutus*. An der östlichen Asse liegt diese Zone etwa 23 m, bei Wesseln in der Hildesheimer Gegend aus erwähnten Gründen tiefer, bereits 13 m über dem Trochitenkalk. Je größer die Individuen des *C. evolutus* var. *tenuis* sind, in um so höherem Niveau pflegen sie zu liegen.

Die folgende Zone des *C. spinosus* befindet sich durchschnittlich 27—40 m über dem Trochitenkalk; sie ist außerordentlich beständig und wegen ihrer großen Verbreitung besonders wichtig. Sie läßt sich von oben nach unten noch weiter gliedern in die Subzonen:

d) des *C. postspinosus*,

c) des *C. spinosus*,

b) des *C. praespinosus*,

a) des *C. praecursor*.

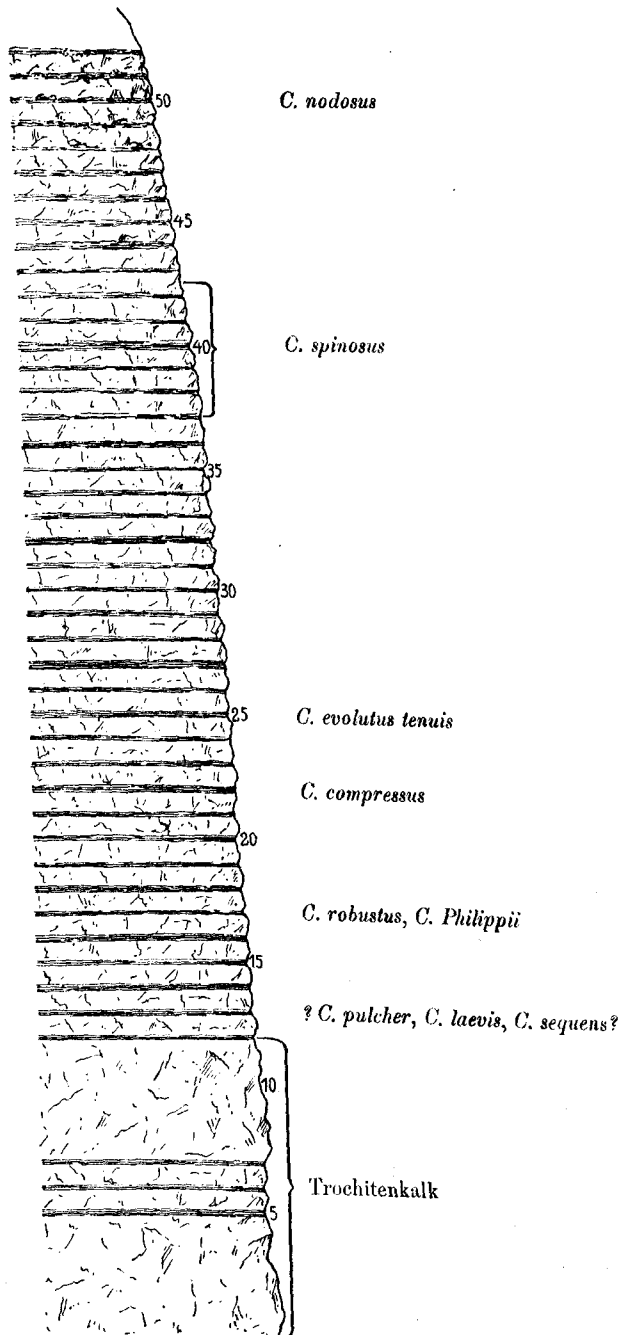
Dieser detaillierten Gliederung fehlt jedoch bis jetzt noch eine allgemeine Bedeutung, da sie sich bisher nur an der Asse so genau durchführen ließ. Die Gesamtzone des *C. spinosus* ist indessen überall nachweisbar. In hoch im Niveau liegenden Brüchen bei Remlingen an der Asse, die dort weithin in den Mittleren Ceratitenschichten angelegt sind, fanden sich spinose Ceratiten besonders zahlreich. Bei Hehlen an der Weser, wo ungefähr 20 m Ceratitenschichten aufgeschlossen sind, fehlen sie noch. Dagegen liegt bei Daspe am anderen Weserufer *C. praespinosus* ungefähr 24 m über dem Trochitenkalk. *C. praecursor* wurde bei Remlingen an der Asse 26,5 m über dem Trochitenkalk, *C. praespinosus* ebendort in großen Massen unmittelbar darüber gefunden. Bei Uhrde fand ich *C. spinosus* 30 m über dem Trochitenkalk, ebenso auch bei Wesseln (bei Hildesheim), so daß dieser Horizont hier nunmehr infolge der bedeutenden Mächtigkeit der *Compressus*-Zone wieder ziemlich genau gleich hoch wie in den anderen genannten Gebieten liegt. *C. postspinosus* traf ich nördlich des Harzes vielfach 31—37 m über dem Trochitenkalk an.

Die *Spinosus*-Zone besitzt erheblichen praktischen Wert für die Kartierung und läßt sich auch durch lose Funde auf dem Acker häufig recht gut feststellen.

Die Oberen Ceratitenschichten.

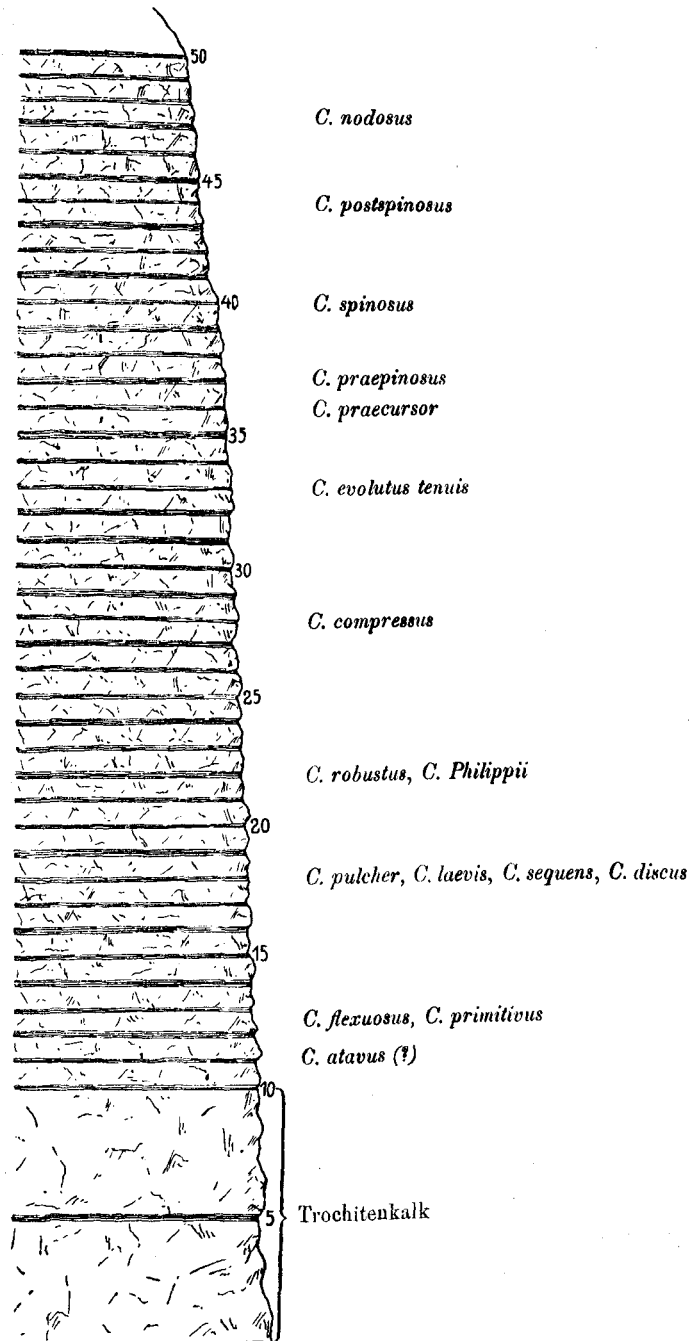
Leider fehlt es in unserem Gebiete noch fast ganz an brauchbaren Aufschlüssen in diesen höheren Horizonten. Daher läßt sich über die Stratigraphie der Oberen Ceratitenschichten nur sehr wenig sagen. Es kommen wesentlich nur vier Aufschlüsse in Betracht, welche die Grenze zur Lettenkohle offenkundig zeigen. Einer bei Gr. Steinum am Dorm wurde zuerst von HARBORT (30), derjenige an der Straße von Uhrde von PHILIPPI (45), ein dritter bei Daspe an der Weser von GRUPE (27) und mir (36) erwähnt; der vierte, am wenigsten brauchbare, befindet sich bei Neinstedt am Harzrand.

Figur 3.



Schematisches Profil durch den Oberen Muschelkalk in der Hildesheimer Gegend. (Die Zahlen geben die Höhe über dem Mittleren Muschelkalk in Metern an.)

Figur 4.



Schematisches Profil durch den Oberen Muschelkalk östlich der Oker.
 (Die Zahlen geben die Höhe über dem Mittleren Muschelkalk in Metern an.)

Die Zone des *C. nodosus* kenne ich nördlich des Harzes nicht anstehend. Nach Funden auf den Äckern zu schließen, liegt sie dicht über der Subzone des *C. postspinosus*. Ihre untere Grenze dürfte daher mit 40 m über dem Trochitenkalk annähernd richtig angegeben sein. HARBORT (31) gibt die Mächtigkeit des Oberen Muschelkalkes nördlich des Harzes auf 50—80 m an. Danach müßte bei den 80 m mächtigen Stellen eine außerordentliche Entwicklung der *Nodosus*-Zone vorliegen, da die höchsten Zonen der Ceratitenschichten hier nicht entwickelt sein dürften.

Über die letzteren Horizonte, diejenigen des *C. intermedius* und des *C. dorsoplanus*, läßt sich nördlich des Harzes vorläufig nichts sagen. Bei Gandersheim, vielleicht auch bei Oker am Harz, sind sie wahrscheinlich wohl entwickelt, liegen hier jedoch nicht aufgeschlossen. Man ist daher nur auf Lesestücke auf den Äckern angewiesen. Bei Daspe a. d. Weser wurde *C. intermedius* dicht unter der Lettenkohle gefunden. Auch *C. dorsoplanus* scheint dort mit *C. intermedius* zusammen vorzukommen (27, 56). Die *Semipartitus*-Schichten fehlen nördlich des Harzes vollkommen. Sie sind dort nicht zur Ablagerung gelangt. Demnach ist PHILIPPI's (46) Mitteilung auf S. 26, daß *C. semipartitus* nördlich vom Harze vorkomme, nicht zutreffend.

Zusammenfassung.

Alles zusammengefaßt ergibt sich weitgehende Übereinstimmung der älteren Zonen des Wesergebietes mit den Gegenden östlich der Oker, während das dazwischen liegende Hildesheimer Gebiet Abweichungen aufweist.

Für den in Norddeutschland kartierenden Geologen besitzen einen erheblichen praktischen Wert die Zonen des *C. robustus*, des *C. compressus*, des *C. spinosus* und des *C. nodosus*.

Fig. 3 und 4 auf S. 90 und 91 geben die verschiedenen Ceratitenzonen sowohl östlich der Oker wie in der Hildesheimer Gegend wieder, wie sie sich aus der Kombination der verschiedenen Aufschlüsse ergeben. Als Mächtigkeit der Ceratitenschichten

sind 40 m angenommen, da über die oberen Horizonte derselben Genaueres nicht angegeben werden kann. Zu berücksichtigen ist dabei, daß das Gebiet östlich der Oker länger und genauer untersucht wurde im Vergleich zur Hildesheimer Gegend, die auch an guten, bis zum Trochitenkalk hinabreichenden Aufschlüssen ärmer ist.

Periphere Fundorte.

Von den peripher gelegenen Punkten deutschen Muschelkalkes mag schließlich noch mit einigen Worten die Rede sein, insbesondere vom wichtigsten derselben, Lüneburg.

Die Lagerungsverhältnisse der Trias von Lüneburg scheinen nunmehr einigermaßen geklärt zu sein, nachdem G. MÜLLER (42) durch einen Schurf feststellen konnte, daß die unter den Kalken liegenden bunten Mergel, die früher von ihm selbst zur Lettenkohle gerechnet wurden, eine von Keupermergeln gebildete Lokalmoräne darstellen. Nicht geklärt sind dagegen die stratigraphischen Fragen über die Stellung des durch *Myophoria pes anseris* charakterisierten Gesteins. v. STROMBECK (63) und G. MÜLLER (41, 42) sind der Ansicht, daß das *Pes anseris*-Gestein zur Lettenkohle gehöre, BENECKE¹⁾ (5, 7) und besonders PHILIPPI (46) vertreten die Meinung, daß dieses Gestein zu den Ceratitenschichten zu rechnen sei. PHILIPPI begründet seine Meinung einmal damit, daß das *Pes anseris*-Gestein mit den glaukonitischen Gesteinen des »oberen *Nodosus*-Niveaus« aus der Gegend von Apolda und Weimar petrographisch übereinstimme, dann mit der ebenso großen faunistischen Übereinstimmung derselben Schichten. Die Mehrzahl der Ceratiten aus den »Lüneburger *Pes-anseris*-Kalken« gehört nämlich dem »breitrückigen Typus von *Ceratites nodosus* an«. *Myophoria pes anseris* habe ferner ihre Hauptverbreitung im Oberen *Nodosus*-Kalk. G. MÜLLER (42) führt hingegen zum Beweise seiner Ansicht 1904 folgendes aus: »*Myophoria pes anseris* kenne ich im Oberen Muschelkalk des südlichen Hannovers nur

¹⁾ BENECKE (7) behandelte 1914 nochmals ausführlichst das Vorkommen von Lüneburg, ohne seine Meinung zu ändern.

als Seltenheit, während sie im tieferen Kohlenkeuper auch dort sehr häufig ist.« Von den Ceratiten sagt derselbe Autor, daß diese auch an anderen Stellen im dolomitischen Gestein des Keupers vorkämen, z. B. am Hasselberge bei Northeim und im Unteren Keuperdolomit Thüringens. Der dolomitische Gehalt des Kalkes weise hauptsächlich auf die Lettenkohle hin.

Zunächst soll zur Frage der *Myophoria pes anseris* angeführt werden, daß in der Sammlung GRIEPENKERL's (in der Technischen Hochschule zu Braunschweig) eine größere Anzahl von guten Exemplaren der *Myophoria pes anseris* von Lelm bei Königslutter am Elm liegt. GRIEPENKERL, der diese Aufsammlungen 1862 machte, schrieb hierzu auf den Etiketten: »Oberer Muschelkalk, Zone des *Ceratites nodosus*, oberste Bänke.« Der Fundort liegt nach seinen Angaben dicht oberhalb des Dorfes Lelm. Das Gestein besteht aus Stücken einer Bank grauen, ungefähr 5 cm dicken, außerordentlich fossilreichen, echten Kalkes. Auf der Schichtseite liegt *Myophoria pes anseris* in zahlreichen Exemplaren. Die Schalen sind meist durch Brauneisen rostig gefärbt. Die petrographische Beschaffenheit und die genaue Fundortangabe lassen es sicher erscheinen, daß dieses *Pes anseris*-Gestein zum Oberen Muschelkalk gehört. Dadurch entfällt der erste Einwand G. MÜLLER's, daß *Myophoria pes anseris* im Oberen Muschelkalk des südlichen Hannovers selten vorkomme. Der Ceratit vom Hasselberge bei Northeim aus TORNQUIST's Bleiglanzbank, den G. MÜLLER anführt, um das Vorkommen von Ceratiten im Keuper zu beweisen, wurde von PHILIPPI in die Lettenkohle gestellt. v. KOENEN betonte in den Erläuterungen zur geologischen Karte, daß TORNQUIST's Bleiglanzbank in den Oberen Muschelkalk hineingehöre. Die anderen Funde aus dem Unteren Keuperdolomit Thüringens sind auch durchaus nicht sichergestellt. *C. Schmidt* bleibt bis jetzt die einzige Form, die sicher in der Lettenkohle gefunden wurde.

Somit entfällt auch der zweite Einwand G. MÜLLER's, nämlich, daß auch an anderen Stellen Ceratiten im Keuper häufiger

vorkämen. Wir gelangen demnach zu dem Schluß, daß das *Pes anseris*-Gestein Lüneburgs zum Oberen Muschelkalk gehört, wie BENECKE (5, 7) und PHILIPPI (46) bereits annahmen.

Jüngere Ceratiten als *C. nodosus* sind bei Lüneburg nicht gefunden worden. Da der typische *C. nodosus* in dem Braunschweiger Originalstück v. STROMBECK's (63) mit *Myophoria pes anseris* zusammenliegt, so gehört das *Pes anseris*-Gestein von Lüneburg ohne jeden Zweifel zur *Nodosus*-Zone. Außer diesem *Nodosus*-Fragment ist mir ein Bruchstück aus der Berliner Universitätssammlung, PHILIPPI's zweiter Typ (46), ferner ein kleines Bruchstück einer spinosen Form und ein zweifellos zu *C. praespinosus* (siehe Seite 55) gehöriges Stück bekannt. Die letzteren Stücke befinden sich in der Sammlung der Technischen Hochschule zu Braunschweig. Diese spinosen Ceratiten stammen aus einem gelblich-weißen, mergeligen Kalk. Als dritten Typ beschrieb PHILIPPI (46) ein Stück des Lüneburger Museums und vermutete, daß es aus den untersten Ceratitenschichten stamme. Da es indes nur ein gekammertes Fragment ist, läßt sich über die Art nichts Bestimmtes sagen. Immerhin glaubte PHILIPPI zu erkennen, daß es sich nicht um einen jüngeren Ceratiten handeln könne. Sicher sind bei Lüneburg also bisher nur die Zonen des *C. spinosus* und des *C. nodosus* festgestellt. Jüngere Zonen scheinen zu fehlen, unsicher ist, ob ältere Zonen dort vorkommen¹⁾.

Von Helgoland stammt der nördlichste, von WIEBEL gefundene Ceratit. Er ist, wie PHILIPPI bereits ausführte, ein *C. dorsoplanus*. Da es sich indes um ein kleineres Individuum handelt, könnte es wohl auch ein *C. intermedius* sein. Nach BENECKE (7) hat WIEBEL diesen Ceratiten vom anstehenden Felsen losgebrochen.

¹⁾ GAGEL (25) gibt 1908 nach Tiefbohrungen die Mächtigkeit der »tonigen Nodosenschichten in toniger Facies« auf 47—53 m an. Nicht unwidersprochen soll hier seine fettgedruckte Bemerkung bleiben, daß der Obere Muschelkalk von Lüneburg »sehr viel mächtiger« ausgebildet ist als in Mitteldeutschland. GAGEL gibt 80—95 m als Gesamtmächtigkeit an. Eine Mächtigkeit bis zu 80 m finden wir nach HARBORT (31) bereits nördlich des Harzes.

Das nordöstlichste Vorkommen von Ceratitenschichten ist von Rüdersdorf bei Berlin bekannt. Jetzt sind diese Schichten dort nicht mehr aufgeschlossen; sie waren nach WAHNSCHAFTE (79) mindestens 33 m mächtig. Nach dem Ceratitenmaterial der Sammlungen der Königl. Preußischen Landesanstalt in Berlin und der Technischen Hochschule zu Braunschweig, das freilich wesentlich aus dem Abraum stammen dürfte, waren dort die Zonen von *C. pulcher* an bis zum *C. nodosus* hinauf entwickelt. Die *Atavus*-Zone ist bisher nicht festgestellt. Es fehlen die *Intermedius*-Zone und die übrigen jüngsten Zonen. Die Mächtigkeit von 33 m stimmt mit der normalen Mächtigkeit der genannten Zonen überein.

Versuch einer Anwendung der für Norddeutschland gewonnenen Stratigraphie der Ceratiten-Schichten auf das übrige Deutschland.

a) Mitteldeutschland.

In der Nähe von Kreiensen konnten die *Robustus*-, die *Compressus*- und die *Spinosus*-Zone sicher festgestellt werden. Auffallend ist hier nur, daß die *Spinosus*-Zone dicht über der *Compressus*-Zone, bereits 18 m über dem Trochitenkalk, liegt. Die *Compressus*- und die *Evolutus*-Zone scheinen demnach hier eine sehr geringe Mächtigkeit zu besitzen.

In der südlichen Umgebung von Erfurt sind dieselben Zonen wie bei Kreiensen gut auszuscheiden. Vortrefflich ist überall die *Spinosus*-Zone entwickelt, die bis zur *Cycloides*-Bank hinaufgeht. Dann folgt anscheinend nicht sofort die *Nodosus*-Zone, sondern zunächst über der *Cycloides*-Bank liegen Schichten mit *C. enodis* und *C. similis*.

Auf der Südseite des Thüringer Waldes bei Coburg (Dorf Meeder) ist die *Spinosus*-Zone trotz der sehr schlechten Aufschlüsse gut zu verfolgen. Nach den Lesestücken zu schließen, ist dort auch die *Nodosus*- und die *Intermedius*-Zone vertreten. Ältere Zonen sind nicht sicher aufgeschlossen. LORETZ gibt in seinen Erläuterungen zu Blatt Meeder 1885 die Mächtigkeit des Oberen Muschelkalkes mit 20 m an. Da dieser Autor keine

Beweise für seine Schätzung bringt, darf man mit erheblich größerer Mächtigkeit rechnen.

Das Ceratitenmaterial in den verschiedenen Universitäts-sammlungen zeigt, daß in Mitteldeutschland die Leitformen sämtlicher Zonen vertreten sein müssen. Nach PHILIPPI (46) sollen die *Semipartitus*-Schichten im östlichen Thüringen bei Jena fehlen. Im Westen sind sie gut entwickelt. Die wenigen hier gegebenen, vorläufigen Stichproben zeigen, daß auch in Mitteldeutschland die Zonengliederung nach Ceratiten analog der subhercynischen Gliederung durchführbar sein dürfte.

b) Süddeutschland.

Über die Ceratitenschichten Süddeutschlands liegen aus neuerer Zeit eine Reihe ausführlicher Arbeiten vor. U. a. bearbeitete BENECKE (6) Elsaß-Lothringen, WAGNER (76 und 77) Franken und STETTNER (61) Württemberg.

BENECKE (6) gibt folgende Tabelle über den Oberen Muschelkalk Elsaß-Lothringens:

6. Dolomitische Region. *Ceratites* sp., hochmündig.
5. Terebratelschichten. Terebratelbänke und zwischen denselben liegende Kalk- und Mergelschichten. *C. intermedius* PHIL. α und β , *C. dorsoplanus* PHIL. α und β , *C. semipartitus* MNTF. sp.
4. *Intermedius*-Schichten. *C. intermedius* α , vorherrschend, daneben die unter 5. genannten Formen.
3. *Nodosus*-Schichten (= obere *Nodosus*-Schichten PHIL.). *C. nodosus* SCHL. typ., *C. nodosus major* n. n., *C. nodosus laevis* PHIL., *C. nodosus minor* PHIL. und andere an *C. nodosus* typ. anschließende Formen.
2. *Compressus*-Schichten (= untere *Nodosus*-Schichten PHIL.). *C. compressus* (SDB.) PHIL., *C. evolutus* PHIL., *C. spinosus* PHIL., *C. atavus* PHIL.
1. Trochitenkalk. *Ceratites* sp.

BENECKE macht also zur Grundlage seiner Gliederung Ceratiten, und zwar besonders *C. compressus*, *C. nodosus* und *C.*

intermedius. *C. »Münsteri«* PHIL. (= *C. pulcher*), der in Norddeutschland so häufig ist, wird nicht genannt. Die in 2. aufgezählten Ceratiten lassen erhoffen, daß auch in Elsaß-Lothringen diese Stufe noch eine weitere Gliederung gestatten wird. BENECKE gibt für die Zonen 4 und 5 an, daß *C. intermedius* α und β , *C. dorsoplanus* α und β und *C. semipartitus* zusammen vorkommen und *C. intermedius* α nur in den unteren Schichten vorherrsche. Neuerdings scheidet jedoch derselbe Autor (7) den *C. semipartitus* aus und betont, daß dieser Ceratit in einem höheren Horizonte, nur in der Oberen Terebratelbank, vorkomme. BENECKE betont hier auch, wie schwierig es ist, unausgewachsene oder schlecht erhaltene Individuen richtig zu deuten.

STETTNER (61) führt in den einzelnen Abteilungen des Oberen Muschelkalkes von Württemberg die folgenden Ceratiten auf:

Intermediusschichten oder obere Gervillienschichten mit den großen Terebrateln: *C. intermedius*, *C. dorsoplanus*, *C. semipartitus*.

Mittlere Gervillienschichten: *C. nodosus major*, *C. laevis major*, *C. spinosus major*.

Über der *Cycloides*-Bank: *C. nodosus*.
Cycloides-Bank.

Unter der *Cycloides*-Bank: *C. laevigatus*, *C. evolutus*, *C. spinosus*, *C. Münsteri*, *C. nodosus*, *C. compressus*.

Pflaster $2\frac{1}{2}$ m über der Spiriferinenbank: *C. evolutus*, *C. spinosus*, *C. Münsteri*.

Über der Spiriferinenbank: *C. compressus*, *C. spinosus*.
Spiriferinenbank: *C. compressus*.

Unter der Spiriferinenbank: *C. atavus*, *C. compressus* (bis 9 m unter der Bank).

Trochitenkalk über *Myophoria vulgaris* und *Gervillia costata*:
C. atavus.

STETTNER verzichtet, abgesehen von den *Intermedius*-Schichten, auf den Versuch einer feineren Ceratitengliederung.

und hält sich ganz an Terebrateln, Gervillien und Spiriferinen. Er unterscheidet nur drei »Ceratitenregionen«, nämlich eine Region der kleinen Ceratiten, eine Region des *C. nodosus* und eine Region der hochmündigen Ceratiten.

WAGNER (76) gibt 1911 in seiner Einteilung für Franken folgende Ceratiten an:

7—9 m *Semipartitus*-Schichten.

3,5—5 m Fränkische Grenzsichten: *C. semipartitus*.

2,5—5 m Terebratelnkalk: *C. dorsoplanus*, *C. semipartitus*, *C. intermedius*?

0,4—1 m Hauptterebratelnbank: *C. dorsoplanus*, *C. intermedius*, *C. semipartitus*, *C. nodosus* (selten).

Oberer *Nodosus*-Kalk.

9—12 m *Intermedius*-Kalk: *C. dorsoplanus*, *C. intermedius*, *C. nodosus*, *C. laevis*, *C. semipartitus*??

20—25 m *Nodosus*-Platten.

Cycloides-Bank.

Unterer *Nodosus*-Kalk.

In WAGNER's (77) zweiter Arbeit (1913) ergibt sich eine überraschend große Mächtigkeit des Oberen Muschelkalkes in Franken im Betrage von mindestens 66 m, höchstens 100 m. WAGNER spricht von einem *C. semipartitus acutus* und *C. laevis*, STETTNER schreibt von einem *C. laevis major* und *spinosis major*, ohne daß beide Autoren eine genauere Definition oder Abbildung gegeben hätten. Es ist mir daher nicht möglich, diese Namen hier zu berücksichtigen.

Die Aufgabe wird auch in Süddeutschland sein, an Stelle unzuverlässiger Zweischalergliederung auf Grund genauester stratigraphischer und paläontologischer Prüfung der offenbar keineswegs seltenen Ceratiten eine der norddeutschen entsprechende Ammonitengliederung durchzuführen. Ich zweifle nicht, daß dies gelingen wird, mögen auch Unterschiede zwischen Süd und Nord vorhanden sein. Ich hoffe, darüber später ausführlicher berichten zu können. Einzelne Beobachtungen, welche weitere Erfolge als wahrscheinlich machen,

habe ich gelegentlich eines Besuches der Stuttgarter, Würzburger, Kulmbacher und Bayreuther Gegend schon jetzt machen können; sie seien im folgenden verwertet.

In der Würzburger Gegend ist kürzlich über die mittleren Ceratitenschichten zwischen FISCHER und SCHLAGINTWEIT eine Differenz entstanden. FISCHER⁽²³⁾ beobachtete 1906 im Hangenden der Spiriferinenbank *C. compressus* und *C. spinosus* zusammen. SCHLAGINTWEIT⁽⁵⁷⁾ wies dagegen 1911 nach, daß *C. spinosus* wenige Meter unter der *Cycloides*-Bank vorkomme, daß *C. compressus* dagegen aus den Schichten über der Spiriferinenbank nicht sicher nachweisbar sei, sein Hauptvorkommen aber unter der Spiriferinenbank liege. Da es somit die prinzipielle Frage zu entscheiden galt, ob die Formen, die für Norddeutschland gute Leitfossilien sind, ein gleiches auch in der Würzburger Gegend seien, sammelte ich dort selbst in den betreffenden Aufschlüssen unter Führung SCHLAGINTWEIT's. Ich fand dort in mehreren Exemplaren 3 m unter der *Cycloides*-Bank anstehend spinose Ceratiten. In einem anderen Bruche fand ich 4,20 m über der Spiriferinenbank auch einen spinosen Ceratiten. Leider ist nach Mitteilung von SCHLAGINTWEIT in jener Gegend die Mächtigkeit der Schichten zwischen *Cycloides*- und Spiriferinenbank nicht bekannt, sonst könnte man nach den beiden Funden annähernd die Mächtigkeit der *Spinosus*-Zone bestimmen. Ferner fand ich Formen, die dem *C. evolutus* var. *tenuis* nahe stehen, aber keinen typischen *C. compressus*, in einem Bruche, wo nur 5 m Ceratitenschichten über der Spiriferinenbank aufgeschlossen waren. In diese Schichten dürfte demnach die Grenze zwischen der *Evolutus*- und der *Spinosus*-Zone fallen. Ein Zusammenvorkommen von *C. evolutus* var. *tenuis* und *C. spinosus* konnte ich ebensowenig wie SCHLAGINTWEIT feststellen.

Recht genau konnte ich die Ceratiten in der Bayreuther Gegend infolge der exakten Aufsammlungen des Herrn Hauptlehrer FROSCHE kennen lernen. Dieser Herr teilte mir mit, daß er dicht über dem Trochitenkalke, etwa 1 m hoch, sowohl *C.*

atavus wie *C. flexuosus* gefunden habe; 8—10 m über dem Trochitenkalk liege *C. pulcher*; dann folge der seltenere *C. compressus*. *C. evolutus* var. *tenuis* liege mit *C. praespinosus* zusammen und in den obersten Schichten komme *C. postspinosus* vor. Jüngere Formen fehlen in der Bayreuther Gegend offenbar. Wir können hier demnach vorläufig eine

<i>Spinosus</i>	-Zone	} Mittlere Ceratiten-Schichten
<i>Evolutus</i>	- » (?)	
<i>Compressus</i>	- » (?)	
<i>Pulcher</i>	- »	} Untere Ceratiten-Schichten
<i>Atavus</i>	- »	

feststellen. Wir sehen, daß diese mündlichen Angaben des Herrn Hauptlehrer FROSCH, die ich unter seiner Führung im Felde bestätigt fand, außerordentlich gut mit den in Norddeutschland gewonnenen Ergebnissen übereinstimmen. Auffallend ist, daß, im Gegensatz zum übrigen Süddeutschland, bei Bayreuth die unteren Ceratitenschichten gut entwickelt sind, die oberen Ceratitenschichten dagegen fehlen.

Bei Kulmbach fand ich ähnliche Verhältnisse wie bei Bayreuth, nur daß bei Kulmbach auch die *Nodosus*-Zone entwickelt zu sein scheint.

In der nördlichen Umgebung von Stuttgart lernte ich den Oberen Muschelkalk unter der Führung des Herrn Lehrer STETTNER kennen. Auch dort konnte ich mich von der Horizontbeständigkeit der Ceratiten überzeugen. Bei Neckarweihingen befindet sich die *Compressus*-Zone 30 m über dem Mittleren Muschelkalk im dortigen sogenannten Trochitenkalk, die *Spinosus*-Zone 40 m über dem Mittleren Muschelkalk, 2 m über der Spiriferinenbank, der dortigen oberen Grenzschiebt des Trochitenkalkes. Überall ist dort die *Spinosus*-Zone vortrefflich nachzuweisen, die fast den ganzen Schichtenkomplex zwischen Spiriferinen- und *Cycloides*-Bank einnimmt. In ihr sammelte ich bei Schwieberdingen auch *Ceratites Münsteri*. STETTNER's (61) »Ceratitenpflaster« unmittelbar über der Spiriferinenbank enthält fast nur spinose Formen und dürfte etwa dem massen-

haften Vorkommen des *C. praespinosus* an der Asse in Norddeutschland entsprechen. Über der *Cycloides*-Bank treten auch hier, wie bei Erfurt, Schichten mit *C. enodis* und *C. similis* auf. Die *Nodosus*-Zone befindet sich bei Schwieberdingen und Enzweihingen 62—68 m über dem Mittleren Muschelkalk und scheint nur bis zur Bank der kleinen Terebrateln zu gehen. Da die Schichten über den kleinen Terebrateln bereits dolomitisch entwickelt sind, wird die *Intermedius*-Zone, die unmittelbar darüber folgen soll, dort nicht so leicht festgestellt werden können.

Fasse ich diese im Felde gewonnenen Erfahrungen mit meinen Beobachtungen in den verschiedenen Sammlungen Süddeutschlands zusammen, so ergibt sich folgendes. Abgesehen von der Gegend um Bayreuth tritt in Süddeutschland als erster deutlicher Ammonitenhorizont die *Compressus*-Zone auf, d. h. die unterste Zone der Mittleren Ceratitenschichten. Die Unteren Ceratitenschichten scheinen in Süddeutschland zu fehlen. Dies hat wohl seinen Grund darin, daß der Trochitenkalk, der in Norddeutschland durchschnittlich nur 10 m mächtig ist, in Süddeutschland weit stärker entwickelt ist. Er wird z. B. in Baden von THÜRACH (64) auf 35—40 m, in Franken von WAGNER (77) auf 25—40 m Mächtigkeit geschätzt. Als seine obere Grenze nimmt man dort die Spiriferinenbank an. Wie unzuverlässig aber eine derartige Grenze für die Stratigraphie ist, zeigte mir Herr STETTNER im Felde. Ich mache hier von seiner liebenswürdigen Erlaubnis Gebrauch, sein noch nicht veröffentlichtes Ergebnis anzuführen, daß die Spiriferinenbank nicht aus einer Bank, wie bisher angenommen wurde, sondern aus zweien besteht. STETTNER selbst wird die Begründung hierfür demnächst liefern. Auf diese Weise wird wieder eine scheinbare stratigraphische Unbrauchbarkeit der Ceratiten geklärt. In Württemberg kommt der *C. compressus* nämlich fast nur unter der Spiriferinenbank, bei Würzburg dagegen auch über derselben vor. Im ersteren Falle haben wir es vermutlich mit der oberen, im letzteren mit der unteren Spiriferinenbank zu tun.

Ist auch der mächtige süddeutsche Trochitenkalk viel weniger typisch entwickelt als der norddeutsche, so ist er doch auch in Süddeutschland kalkreicher, als die darüber liegenden Ceratitenschichten, und offenbar auch in Süddeutschland von einer den Ceratiten nicht zusagenden Facies. Ganz vereinzelt finden sich im süddeutschen Trochitenkalk, hauptsächlich in dessen oberer Hälfte, meist schlecht erkennbare Ceratitenreste. Unter solchen konnte ich *C. pulcher* sicher, *C. atavus* als zweifelhaft feststellen. Es liegt daher nahe, anzunehmen, daß hier die unteren Ceratitenschichten noch durch Trochitenkalk-Facies vertreten werden. Daß diese Annahme richtig ist, wird durch folgende Probe bestätigt. Bezieht man in Süddeutschland (Württemberg) und Norddeutschland die Zonen nicht auf die obere Grenze des Trochitenkalkes, sondern auf diejenige des Mittleren Muschelkalks, so gelangt man für folgende Zonen zu diesem fast gleichlautenden Ergebnisse:

		Süddeutschland	Norddeutschland
<i>Nodosus</i>	-Zone	ca. 62—68 m	über 50 m über Mittl. Mk.
<i>Spinosus</i>	- »	» 40—43 »	ca. 37—50 » » » »
<i>Compressus</i>	- »	» 30 m	» 25—32 » » » »

Im Osten Süddeutschlands, in der Bayreuther Gegend, sind die unteren Ceratitenschichten dagegen als solche ebenso vollständig entwickelt, wie in Norddeutschland.

Die mittleren Ceratitenschichten scheinen in ganz Süddeutschland in gleicher Weise vollständig ausgebildet zu sein, wie in Norddeutschland. Spinose Ceratiten sind offenbar am häufigsten.

Die oberen Ceratitenschichten sind im großen und ganzen überall in Franken, in Baden, Württemberg und Elsaß-Lothringen ausgezeichnet entwickelt. Eine Ausnahme macht wieder die Bayreuther Gegend, wo sie nicht zur Ablagerung gelangt zu sein scheinen.

c) Schlesien.

Ein besonderes Interesse verdienen die Ceratiten aus Ober-

schlesien, weil hier der Obere Muschelkalk eine vom übrigen Deutschland stark abweichende Ausbildung besitzt. ASSMANN (4) gliedert ihn 1913 folgendermaßen:

Ceratiten- schichten	{	4. Boruschowitzer Mergelschiefer .	8—10 m	mächtig
		3. Georgendorfer Schichten . . .	5 »	»
		2. Groß-Wilkowitzer Konglomerat- schichten	5 »	»
Äquivalente der Trochitenkalke	}	1. Alt-Tarnowitzer Schichten	12—13 »	»

Aus den nur 5 m mächtigen Groß-Wilkowitzer Konglomerat-schichten der Tarnowitzer Gegend stammen einige meist sehr schlecht erhaltene Fragmente von Ceratiten, die mir Herr Dr. ASSMANN liebenswürdigst zur Bestimmung überließ. Ich konnte folgende Arten feststellen:

- C. cf. sequens,*
- C. compressus,*
- C. cf. spinosus,*
- C. nov. sp.*

Aus der Breslauer Universitätssammlung erhielt ich ferner einen Ceratiten aus der Gegend von Tarnowitz, der eine neue Art darstellt, welche sich eng an *C. robustus* anzuschließen scheint, und ferner 17 Ceratiten von Gonschiorowitz. Letztere dürften zu folgenden Arten gehören:

- C. cf. robustus,*
- C. compressus,*
- C. evolutus.*

Außerdem deuten einige weitere Bruchstücke teils auf geologisch ältere, teils auf noch jüngere, als die genannten Formen hin.

Hauptsächlich scheinen die Mittleren Ceratitenschichten in Oberschlesien entwickelt zu sein.

d) Zusammenfassung.

Nachstehende Tabelle stellt einen ersten, keineswegs maßgebenden Versuch dar, die Verbreitung der verschiedenen Ceratitenzonen innerhalb Deutschlands wiederzugeben.

Angabe der Zonen in den verschiedenen Gebieten
Deutschlands.

Zonen	Nord- Deutschland	Lüneburg	Rüdersdorf b. Berlin	Mittel- Deutschland	Westl. Süd- Deutschland	Östl. Süd- Deutschland (Bayreuth)	Schlesien	
<i>Semipartitus</i> -Schicht .	—	—	—	×	×	—	—	Obere Ceratiten-Schichten
<i>Dorsoplanus</i> -Zone . .	—	—	—	+	+	—	—	
<i>Intermedius</i> -Zone . .	×	—	—	+	+	—	—	
<i>Nodosus</i> -Zone . . .	+	+	+	+	+	—	—	
<i>Spinusus</i> -Zone . . .	+	+	+	+	+	+	+	Mittlere Ceratiten-Schichten
<i>Evolutus</i> -Zone . . .	+	—	+	+	+	+	+	
<i>Compressus</i> -Zone . .	+	—	+	+	+	+	+	
<i>Robustus</i> -Zone . . .	+	—	+	+	—	+	?	Untere Ceratiten-Schichten
<i>Pulcher</i> -Zone . . .	+	—	+	+	—	+	—	
<i>Atavus</i> -Zone	+	—	?	+	—	+	—	

+ Zone ist vorhanden.

× Zone ist stellenweise vorhanden.

— Zone fehlt.

Paläogeographische Bemerkungen.

Die Grenzen des Meeres des deutschen Oberen Muschelkalkes sind nur annähernd genau zu bestimmen. Im Norden und Süden werden sie ungefähr durch den 55. und 47. Breitenkreis, im Osten und Westen durch den 19. und 6. Längengrad gebildet. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß die Südgrenze, die am wenigsten gerade verläuft, nur im Westen annähernd den 47. Breitenkreis erreicht, nach Osten hin aber durch das böhmische Massiv stark nordwärts eingebuchtet wird. Vereinzelt größere Inseln sind wahrscheinlich vorhanden gewesen, die jedoch, ebenso wie das anliegende Land, meist flach gewesen sein müssen, da größere Konglomerate mit fremden Geröllen im Oberen Muschelkalk fehlen.

Das Meer des Oberen Muschelkalks war seicht. Aus Süddeutschland führt WAGNER (77) dafür einige Beweise an. Als eindeutigen Beweis möchte ich für Norddeutschland Wellenfurchen

und Kreuzschichtung angeben. Die Tiefe dürfte somit kaum unter 200 m heruntergegangen sein und durchschnittlich derjenigen der heutigen Nordsee entsprochen haben. Gegen Ende der Muschelkalkzeit trat eine zunehmende Verflachung des Meeres ein, was an vielen Stellen durch Verdrängung des kalkigen Sedimentes durch sandige und dolomitische Schichten angedeutet wird.

Die Sedimentation muß verhältnismäßig sehr lange gedauert haben; denn sie ging so langsam vor sich, daß die bereits annähernd erhärteten Steinkerne von Ceratiten des öfteren fast ganz wieder durch das Meereswasser aufgelöst werden konnten, bevor eine neue Sedimentdecke von Ton- oder Kalkschlamm sie vor weiterer Zerstörung schützte. Beweise hierfür sind einmal die doppelte Lobenlinie, dann die bereits stark aufgelösten Steinkernen aufsitzenden Exemplare von *Placunopsis ostracina*. Aus der Tatsache dieser langsamen Sedimentation geht hervor, daß der deutsche Obere Muschelkalk trotz der relativ geringen Mächtigkeit das Äquivalent von viel mächtigeren Schichten sein kann, welche schneller sedimentiert wurden. Dieser Punkt ist bei einer vergleichenden Stratigraphie dieser Schichten mit denjenigen anderer Länder und Verbreitungsgebiete genügend zu berücksichtigen. Wenn WAGNER (77) die Bildungszeit des Hauptmuschelkalkes auf fast eine Million Jahre ausrechnet, so ist das freilich vage Spielerei. Sonderbar mutet es auch an, wenn derselbe Autor die Verflachung des Meeres als Ursache für die Entwicklung der Ceratiten zu schmalrückigen, schlanken und glatten Formen ansieht.

Eingangs sahen wir, daß das Meer des Oberen Muschelkalkes auf vier Seiten von Land umgeben war. Somit bleibt festzustellen, ob wir es mit einem Binnenmeer mit Reliktenfauna, ähnlich etwa dem Kaspischen Meere, zu tun haben, oder ob ein Zugang zum alpin-pelagischen Meere vorhanden war. Oben wurde bereits erwähnt, daß das Meer des Mittleren Muschelkalkes zum Beginn der Zeit des Oberen Muschelkalkes den Charakter seiner Sedimentation entweder infolge Eintritt eines

kühleren Klimas (geringerer Verdunstung) oder infolge stärkeren Zuflusses vom Weltmeere änderte. War eine Klimaänderung die Ursache, so bleibt für die Zeit des Oberen Muschelkalkes ebenfalls eine Verbindung mit dem alpinen Meere nötig, um den dauernd vorhandenen Salzgehalt zu erklären. Daß in jedem Falle eine Verbindung mit dem Weltmeere angenommen werden muß, um das Vorhandensein der für Salzwasser typischen Fauna zu erklären, ist zweifellos.

Für die Paläogeographie ist es von hohem Interesse, zu erfahren, wo diese Verbindung zu suchen ist. Für den Unteren Muschelkalk ist sie mit großer Wahrscheinlichkeit in Schlesien durch die große Übereinstimmung der dortigen Fauna mit der alpinen festgestellt. Diese Verbindung war zur Zeit des Oberen Muschelkalkes nicht mehr vorhanden, wie auch BENECKE (?) kürzlich wieder betont hat. Ziemlich sicher ist erwiesen, daß im Norden, Osten und Westen zur Zeit des Oberen Muschelkalkes keine Verbindung mit einem anderen Meere war; nur der Süden blieb für eine solche offen. Leider ist es bis jetzt nicht möglich gewesen, auf Grund petrographischer Merkmale einen Durchgang durch das damals umgebende flache Land zu erkennen. Es bleibt somit vorläufig nur die Möglichkeit übrig, auf faunistischem Wege die geographischen Verhältnisse zu rekonstruieren. Vorausgesetzt, daß die germanischen Ceratiten aus dem alpinen Meere eingewandert sind — und hierfür sprechen viele Tatsachen —, könnte uns die Verbreitung der ältesten germanischen, alpinen Formen noch ähnlichsten Ceratiten, wie *C. atavus*, *C. flexuosus* und *C. primitivus*, vielleicht die nötige Aufklärung über die Einwanderung geben. Wissen wir, auf welchem Wege diese Formen eingewandert sind, so kennen wir auch die Verbindung der beiden Meere. Aus der Verbreitung der *Atavus*-Zone in Deutschland ist zu ersehen, daß sie in guter Entwicklung mit den bezeichnenden Ceratitenformen ihr südlichstes Vorkommen in der Umgebung von Bayreuth besitzt. Auf diese Tatsache hin läßt sich allerdings nicht sicher behaupten, daß die Verbindung zwischen dem deutschen und dem alpinen Muschel-

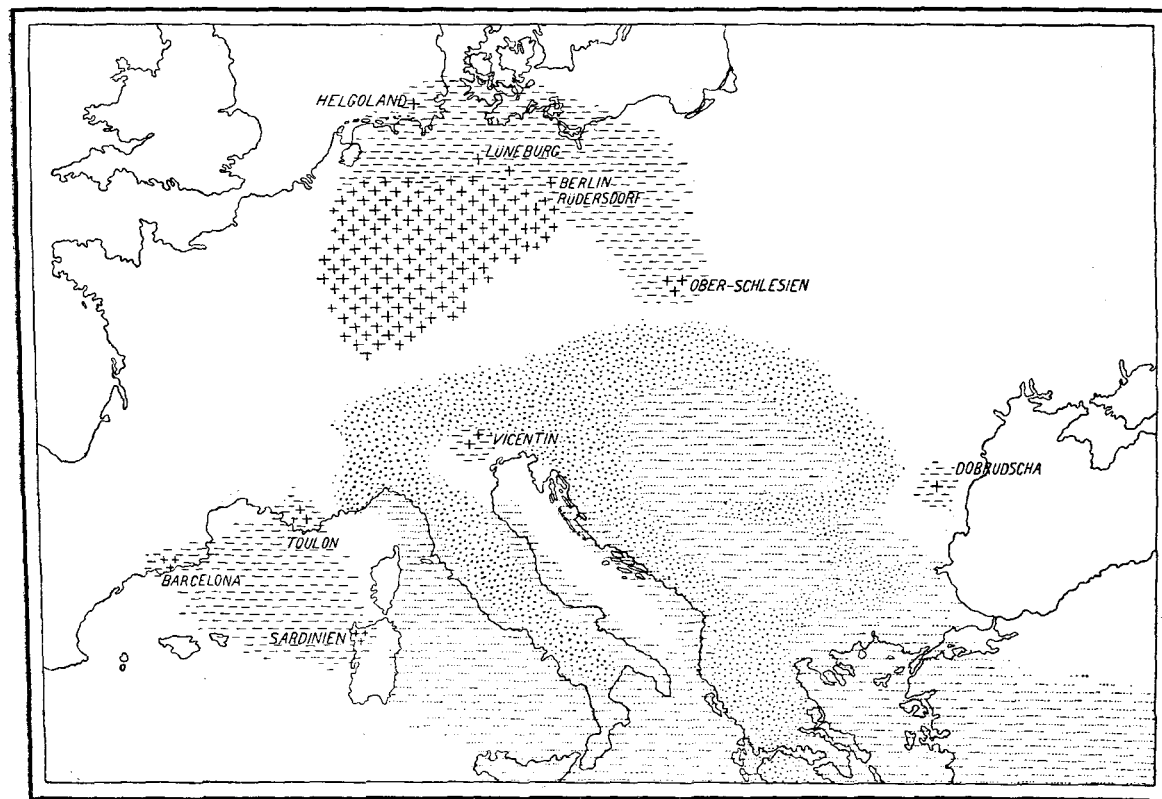
kalkmeer über Oberfranken und die Oberpfalz ging. Aber es soll hier nur die Aufmerksamkeit auf eine solche Möglichkeit gelenkt werden und zu weiteren Beobachtungen angeregt werden.

Wie nun auch die näheren Verhältnisse gelegen haben mögen, so viel steht fest, das Meer des Oberen Muschelkalkes war ein Binnenmeer, das einen Zugang zum Weltmeere besaß.

Recht interessant sind die Schlüsse, die man aus dem Fehlen der jüngeren Ceratitenzonen auf die Verlandung des Binnenmeeres ziehen kann. In Schlesien und in der Bayreuther Gegend trat diese Verlandung zuerst ein, da in beiden Gegenden die oberen Ceratitenschichten fehlen. Etwas später verflachte das Meer bei Lüneburg und Berlin, wo noch die *Nodosus*-Zone zur Ablagerung gelangte. Zur Zeit der *Intermedius*-Zone muß die Nordgrenze ungefähr zwischen Harz und Wesergebirge gelegen haben. Die jüngste Zone, die *Semipartitus*-Schichten, fehlt bereits im östlichen Thüringen und dürfte nördlich nicht über Göttingen hinausgegangen sein, während sie im äußersten Westen, bei Lunéville, vortrefflich entwickelt ist. Wir sehen also, daß das Meer des Oberen Muschelkalks im Norden und Osten allmählich zurückwich und im südwestlichen Deutschland am längsten bestehen blieb.

Fig. 5 zeigt eine Karte, auf der die Verbreitung der germanischen Ceratiten und der ihnen verwandten mediterranen Arten eingetragen ist, um die Beziehungen zum alpinen Triasmeere deutlich zu machen. Aus der Lage der spanischen, der sardinischen und der französischen (Toulon) Fundorte mediterraner Ceratiten geht wohl unmittelbar hervor, daß diese einem einheitlichen Meeresbecken angehörten. Es ist nicht wahrscheinlich, daß dieses mediterrane Becken mit seinen charakteristischen mediterranen Ceratiten zur Zeit des Oberen Muschelkalkes ständig mit dem germanischen Becken in Verbindung stand. BE-NECKE (77) nimmt neuerdings auf Grund der petrographischen Übereinstimmung eine Verbindung als sicher an; doch dürfte wegen der wesentlichen Unterschiede in der Schalenskulptur der beiden leitenden Ceratitengruppen (S. 65 ff.) und der großen Seltenheit mediterraner Typen im deutschen Oberen Muschel-

Figur 5. **Geographische Verbreitung der Ceratiten des Oberen Muschelkalkes in Mittel-Europa.**



Die Kreuze bezeichnen die wichtigsten Vorkommnisse germanischer und mediterraner Ceratiten. Die Striche geben deren vermutetes Verbreitungsgebiet an. — Die Punkte geben die Verbreitung der alpinen Ceratiten, die punktierten Striche deren vermutetes Verbreitungsgebiet an.

der Ceratiten des deutschen Oberen Muschelkalks. 109
kalk im allgemeinen eine Trennung der beiden Randbecken
wahrscheinlicher sein. Die petrographische Ähnlichkeit wäre nur
eine geophysikalische Konvergenzerscheinung.

Sicher ist, daß das mediterrane Becken mit dem alpinen Triasmeer verbunden war, und zwar in viel größerem Maße, als das germanische Meer, da in dem mediterranen Becken auch zahlreiche alpine Ammoniten gefunden werden.

Die zu den mediterranen Ceratiten gehörenden Formen aus dem Vicentin deuten infolge ihres eigenartigen, den übrigen alpinen Formen fremden faunistischen Habitus auf Verhältnisse hin, die denen des westlichen mediterranen Beckens ähnlich gewesen sein werden. Immerhin stand die Vicentiner Bucht doch so weit mit dem alpinen Meere in Verbindung, daß die Facies fast ganz dieselbe blieb.

Die Dobrudscha lieferte uns eine Art, *C. romanicus*, die von norddeutschen Formen durchaus nicht zu trennen ist. Auch die dortige Gesteinsfacies gleicht der unserigen. Trotzdem ist an eine direkte Verbindung des germanischen Muschelkalkmeeres mit dem rumänischen Gebiet nicht zu denken. Denn schon die Ablagerungen in Oberschlesien zeigen faciell einen ganz anderen Charakter, als die des übrigen Deutschland. Etwas weiter östlich, im Becken von Dombrowa, konnte BOGDANOWITSCH (12) in der dolomitischen Facies bereits keine Ceratiten mehr finden. Ist demnach eine Verbindung zwischen Deutschland und der Dobrudscha als ausgeschlossen zu erachten, so bestand aller Wahrscheinlichkeit nach eine solche zwischen letzterer und dem Weltmeere. In allen Erscheinungen muß aber das rumänische Becken dem deutschen Binnenmeere oder dem mediterranen Becken recht ähnlich gewesen sein, denn nur so ist die facielle Übereinstimmung zu erklären.

Literatur.

PHILIPPI (46) gibt in seiner Ceratiten-Monographie die Literatur bis zum Jahre 1900 recht vollständig. Deshalb sind hier hauptsächlich die nach 1900 erschienenen Arbeiten und aus den früheren Jahren nur die wichtigsten, für diese Arbeit in Betracht kommenden Schriften angeführt.

1. G. v. ARTHABER, Die Cephalopodenfauna der Reiflinger Kalke. Beitr. z. Pal. u. Geol. Österreich-Ungarns u. d. Orients. Bd. X. 1895.
2. —, Die Cephalopodenfauna der Reiflinger Kalke. II. Abteilung. Beitr. z. Pal. u. Geol. Österreich-Ungarns u. d. Orients. Bd. X. 1896.
3. —, Grundzüge einer Systematik der triadischen Ammoneen. Centralbl. f. Min. usw. Jahrg. 1912, Nr. 8.
4. P. ASSMANN, Beitrag zur Kenntnis der Stratigraphie des oberschlesischen Muschelkalks. Dieses Jahrb. für 1913, Bd. XXXIV, T. I, H. 2.
5. E. W. BENECKE, Lettenkohlenzone und Lunzer Schichten. Ber. d. Naturf. Ges. z. Freiburg i. B., Bd. X, H. 2, S. 9, 1897.
6. —, Über das Auftreten der Ceratiten in dem elsäß-lothringischen Oberen Muschelkalk. Centralbl. f. Min. usw. Jahrg. 1911, Bd. XII.
7. —, Über die »Dolomitische Region« in Elsaß-Lothringen und die Grenze von Muschelkalk und Lettenkohle. Mitt. d. Geol. Landesanst. v. Elsaß-Lothringen, Bd. IX, H. 1, 1914.
8. E. BEYRICH, Über Ammoniten des Unteren Muschelkalks. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesellsch. Jahrg. 1858.
9. —, Über einige Trias-Ammoniten aus Asien. Monatsber. d. Kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1864.
10. —, Über einige Cephalopoden aus dem Muschelkalk der Alpen und über verwandte Arten. Abhandl. d. Kgl. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1866.
11. BOFILL, Nota sobre el mapa topographico-geologico del Medio y Alto Vallés. Descubrimientos paleontológicos en el Trias de dicha región.
12. K. BOGDANOWITSCH, Materialien zur Kenntnis des Muschelkalkes im Becken von Dombrowa. Mém. d. Comité géol., nouv. sér. Livr. 35, 1907.
13. BRANCO, Notiz über das Vorkommen des Muschelkalks bei Altmersleben in der Altmark. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesellsch. Bd. 29, 1877.
14. L. v. BUCH, Über Ceratiten. Berlin 1849.
15. C. DIENER, Triadische Cephalopodenfaunen der Ostsibirischen Küstenprovinz. Mém. d. Comité géol., V. XIV, Nr. 3, 1895.
16. —, Neue Beobachtungen über Muschelkalk-Cephalopoden des südlichen Bakony. A. d. pal. Anhang i. d. I. T. d. I. Bd. d. Resultate d. wiss. Erforschung d. Balatonsees.
17. —, Mitteilungen über einige Cephalopodensuiten aus der Trias des südlichen Bakony. Wie Nr. 16.
18. —, Himalayan Fossils. The Cephalopoda of the lower Trias. Mem. of geol. Survey of India 1897, V. II, P. 1.
19. —, The Cephalopoda of the Muschelkalk. V. II, P. 2.
20. —, Die triadische Cephalopoden-Fauna der Schiechling-Höhe bei Hallstadt. Beitr. z. Pal. Österreich-Ungarns. Bd. XIII. 1900.
21. —, Himalayan Fossils. The fauna of the Himalayan Muschelkalk. Mem. of the geol. survey of India. Ser. XV, V. 5, Mem. Nr. 2, 1907.

22. C. DIENER, Lower Triassic Cephalopoda from Spiti, Malla Johar and Byans. Mem. of the geol. survey of India 1909. Ser. XV, Vol. VI, Mem. Nr. 1.
23. H. FISCHER, Über ein Vorkommen von Jugendformen des *Ceratites compressus* (SANDB.) E. PHIL. bei Würzburg. Geogn. Jahresh. 1906. XIX. Jahrg.
24. K. v. FRITSCH, Beitrag zur Kenntnis der Tierwelt der deutschen Trias. 1902—1905. Abhandl. d. Naturf. Ges. z. Halle. Bd. 24.
25. GAGEL, Die Trias von Lüneburg. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesellsch. Bd. 60, 1908, S. 317.
26. —, Beiträge zur Kenntnis des Untergrundes von Lüneburg. Dieses Jahrb. für 1909, Bd. XXX, T. I.
27. GRUPE, Zur Stratigraphie der Trias im Gebiete des oberen Wesertals. 4. Jahresber. d. nieders. geol. Ver. zu Hannover 1911.
28. G. DE HAAN, Monographia Ammoniteorum et Goniatiteorum. Specimen philos. inaug. Leyden 1825.
29. HAARMANN, Doppelte Lobenlinie bei Ceratiten. Monatsber. d. Deutsch. Geol. Gesellsch. 1910, S. 97—100.
30. HARBORT, Exkursion zum Dorm bei Königslutter am 31. Oktober 1909. 3. Jahresber. d. Nieders. geol. Ver. zu Hannover 1910.
31. —, Beiträge zur Geologie der Umgebung von Königslutter und zur Tektonik des Magdeburg-Halberstädter Beckens. Dieses Jahrb. für 1913, Bd. XXXIV, T. I, H. 2.
32. F. v. HAUER, Über die vom Herrn Bergrat W. FUCHS in den Venetianer Alpen gesammelten Fossilien. Wien 1850.
33. A. HYATT u. J. P. SMITH, The Triassic Cephalopod Genera of America. U. S. geol. survey 1905.
34. R. LEPSIUS, Geologie von Deutschland und den angrenzenden Gebieten. III. Teil, I. Lief.: Schlesien und die Sudeten. Leipzig und Berlin 1913.
35. MARSH, Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesellsch. Bd. 17, 1865, S. 267.
36. MOJSISOVICS, Die Cephalopoden der mediterr. Triasprovinz. Abhdlg. d. k. k. geol. Reichsanstalt Bd. X, 1882.
37. —, Arktische Triasfaunen. Mém. d. l'Acad. imp. d. sc. de St. Pétersbourg, VII^e sér., T. XXXVIII, Nr. 6, 1886.
38. —, Über einige Trias-Ammoniten des nördlichen Sibirien. Mém. de l'Acad. imp. d. sc. de St. Pétersbourg, VII^e sér., T. XXXVI, Nr. 5, 1888.
39. —, Über einige Japanische Trias-Fossilien. Beitr. z. Paläont. Österreich-Ungarns u. d. Orients, Bd. VII, 1888.
40. —, Die Cephalopoden der Hallstädter Kalke. Abhdlg. d. k. k. geol. Reichsanstalt Bd. VI, 1893.
41. G. MÜLLER, Oberer Muschelkalk auf der Schafweide bei Lüneburg. Dieses Jahrb. für 1899, S. 1—5.
42. —, Erläuterungen zu Blatt Lüneburg. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. Lief. 108, 1904.

43. E. NAUMANN, Drei Muschelkalkprofile und ein Grenzprofil zwischen Muschelkalk und Keuper aus Thüringen. Mitt. d. geogr. Ges. (f. Thüringen) z. Jena, Bd. XXXI, 1913.
44. E. PHILIPPI, Ein interessantes Vorkommen von *Placunopsis ostracina* v. SCHLOTU. sp. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesellsch. Jahrg. 1899.
45. —, Ein Triasprofil von Uhrde im Braunschweigischen. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesellsch. Jahrg. 1899.
46. —, Die Ceratiten des Oberen deutschen Muschelkalkes. Geol. u. paläont. Abhandl., N. F., Bd. IV, H. 4.
47. —, Erwiderung auf A. TORNQVIST's Aufsatz: Das Vorkommen von nodosen Ceratiten auf Sardinien usw. Centralbl. f. Min. usw. Jahrg. 1901, S. 551.
48. —, Muschelkalkfossilien aus Toulon. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesellsch. Bd. 57, 1905, S. 262.
49. QUENSTEDT, Petrefaktenkunde Deutschlands. I. Cephalopoden. Tübingen 1849.
50. —, Handbuch der Petrefaktenkunde. 1. Aufl. Tübingen 1852.
51. —, Dass. 2. Aufl. Tübingen 1867.
52. —, Dass. 3. Aufl. Tübingen 1885.
53. RASMUS, Über die Parallelisierung des deutschen und alpinen Muschelkalks. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesellsch., Monatsber. Nr. 5, Bd. 65, 1913.
54. O. M. REIS, Über den Oberen Hauptmuschelkalk Frankens. Centralbl. f. Min. usw. 1911.
55. C. RENZ, Die mesozoischen Faunen Griechenlands. I. Teil: Die triadischen Faunen der Argolis. Palaeontographica Bd. 58, 1911.
56. A. RIEDEL, Beiträge zur Gliederung der Triasformation in Braunschweig und angrenzenden Gebieten. Jahrb. d. Prov.-Museums zu Hannover 1911/12.
57. O. SCHLAGINTWEIT, *Ceratites spinosus* E. PHILIPPI aus dem Mittleren Hauptmuschelkalk Würzburgs. Sitzungsber. d. Phys.-med. Ges. zu Würzburg, Jahrg. 1911.
58. M. SCHMIDT, *Ceratites antecessens* und die Abstammung der Nodosen. Centralbl. f. Min. usw. 1907, S. 528.
59. F. SOLGER, Die Lebensweise der Ammoniten. Naturw. Wochenschrift, N. F., Bd. I, Nr. 8, 1901.
60. G. STEINMANN, Probleme der Ammoniten-Phylogenie (Gattung *Heterotissotia*). Sitzungsber. d. Niederrh. Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde zu Bonn 18. Januar 1909.
61. G. STETTNER, Beiträge zur Kenntnis des Oberen Hauptmuschelkalks. Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg. 69. Jahrg., 1913.
62. E. STOLLEY, Beiträge zur Kenntnis der Cephalopoden der norddeutschen Unteren Kreide. I. Die Belemniten der norddeutschen Unteren Kreide. 1. Die Belemniten des norddeutschen Gaults (Aptiens und Albians). Geol. u. pal. Abhandl., N. F., Bd. X, H. 3, 1911.

63. v. STROMBECK, Über die Triasschichten mit *Myophoria pes anseris* SCHLÖTH.
auf der Schafweide zu Lüneburg. Zeitschr. d. Deutsch. Geol.
Gesellsch. Bd. XII, S. 381—388, 1860.
64. THÜRACH, Erläuterungen zu Blatt Sinsheim. Großh. Bad. geol. Landes-
anstalt 1896.
65. A. TORNQVIST, Über den Fund eines *Ceratites nodosus* aut. in der vici-
entinischen Trias und über die stratigraphische Bedeutung des-
selben. A. d. Nachr. d. Kgl. Ges. d. Wiss. z. Göttingen. Math.-
phys. Kl. 1896, H. 1.
66. —, Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Umgebung
von Recoaro und Schio (im Vicentin). Zeitschr. d. Deutsch.
Geol. Gesellsch. 1898.
67. —, Einige Bemerkungen über das Vorkommen von *Ceratites subnodosus*
nov. var. *romanicus* in der Dobrudscha. N. Jahrb. f. Min. usw.
1900, Bd. I.
68. —, Das Vorkommen von nodosen Ceratiten auf Sardinien und über
die Beziehung der mediterranen zu den deutschen Nodosen.
Centralbl. f. Min. usw. 1901.
69. —, Wenige Worte über PALLIER's Erwiderung, die nodosen Ceratiten
betreffend. Centralbl. f. Min. usw. Jahrg. 1901, S. 740.
70. —, Ergebnisse einer Bereisung der Insel Sardinien. Sitzungsber. d.
Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss. z. Berlin 1902. XXXV.
71. —, Die Trias auf Sardinien und die Keuper-Transgression in Europa.
Deutsch. Geol. Gesellsch. Bd. 56, Jahrg. 1904.
72. —, Über die außeralpine Trias auf den Balearen und in Katalonien.
Sitzungsber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss. z. Berlin 1909. XXXVI.
73. —, Grundzüge der geologischen Formations- und Gebirgskunde.
Berlin 1913.
74. W. WAAGEN, Salt Range Fossils. Geol. Surv. of India.
75. G. WAGNER, Vorläufige Mitteilung über den Oberen Hauptmuschelkalk
Frankens. Centralbl. f. Min. usw. Jahrg. 1910, S. 771.
76. —, Zur Stratigraphie des Oberen Hauptmuschelkalks in Franken.
Centralbl. f. Min. usw. 1911, S. 416.
77. —, Beiträge zur Stratigraphie und Bildungsgeschichte des Oberen
Hauptmuschelkalks und der Unteren Lettenkohle in Franken.
Geol. u. pal. Abh., N. F., Bd. 12, H. 3, 1913.
78. —, Beiträge zur Kenntnis des Oberen Hauptmuschelkalks in Elsaß-
Lothringen. Centralbl. f. Min. usw. Jahrg. 1913, S. 551 u. 584.
79. WAHNSCHAFTE, Blatt Rüdersdorf. VII. Internationaler Geographen-Kon-
greß Berlin 1899.
80. A. WURM, Beiträge zur Kenntnis der Iberisch-Balearischen Triasprovinz.
Verh. d. naturh.-mediz. Ver. zu Heidelberg, N. F., Bd. XII,
H. 4, 1913, S. 532.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	4
I. Paläontologischer Teil	6
Allgemeines	6
Schale	7
Wohnkammer	8
Mundrand	8
Sutur	9
Querschnitt, Windungszunahme, Scheibenzunahme und Involution	13
Skulptur	15
Abnormitäten	17
Biologisches	17
Artbeschreibung	18
I. Formenkreis des <i>Ceratites atavus-robustus</i>	18
1. <i>Ceratites atavus</i> PHIL.	18
2. » <i>sequens</i> n. sp.	20
3. » <i>flecuosus</i> PHIL.	20
4. » <i>primitivus</i> n. sp.	23
5. » <i>discus</i> n. sp.	24
6. » <i>pulcher</i> n. sp.	25
7. » <i>laevis</i> n. sp.	27
8. » <i>robustus</i> n. sp.	28
9. » <i>Philippii</i> n. sp.	30
10. » <i>romanicus</i> TORNQ.	32
11. » <i>ravicostatus</i> n. sp.	33
12. » <i>laevigatus</i> PHIL.	33
13. » <i>Münsteri</i> DIEN.	35
14. » <i>humilis</i> PHIL.	37
II. Formenkreis des <i>Ceratites compressus-nodosus</i>	38
15. <i>Ceratites compressus</i> SANDB.	38
16. » <i>evolutus</i> PHIL.	40
17. » <i>similis</i> n. sp.	43
18. » <i>enodis</i> QUENST.	44
19. » <i>nodosus</i> BRUG.	46
20. » <i>bivolutus</i> n. sp.	49
21. » <i>hercynus</i> n. sp.	50
22. » <i>fastigatus</i> CREDN.	51
III. Formenkreis der spinosen Ceratiten	52
23. <i>Ceratites armatus</i> PHIL.	52
24. » <i>praecursor</i> n. sp.	53
25. » <i>praespinosus</i> n. sp.	54
26. » <i>spinosus</i> PHIL.	55
27. » <i>postspinosus</i> n. sp.	58

IV. Formenkreis des <i>Ceratites intermedius</i> — <i>Ceratites dorsoplanus</i> .	59
28. <i>Ceratites intermedius</i> PHIL.	59
29. » <i>Levalloisi</i> BEN.	60
30. » <i>dorsoplanus</i> PHIL.	61
31. » <i>semipartitus</i> MONTF.	63
V. Formenkreis der mediterranen Ceratiten	65
32. <i>Ceratites Tornquisti</i> PHIL.	65
33. » <i>thuringiacus</i> n. sp.	66
34. » <i>toulonensis</i> n. sp.	68
Zusammenfassung und Phylogenie	69
Beziehungen der germanischen zu den mediterranen und alpinen Ceratiten	76
II. Stratigraphischer und paläogeographischer Teil	81
Verwendbarkeit der germanischen Ceratiten für die Stratigraphie	81
Die Stratigraphie der Ceratitenschichten nördlich des Harzes . .	83
Die Unteren Ceratitenschichten	86
Die Mittleren Ceratitenschichten	88
Die Oberen Ceratitenschichten	89
Zusammenfassung	92
Periphere Fundorte	93
Versuch einer Anwendung der für Norddeutschland gewonnenen Stratigraphie der Ceratitenschichten auf das übrige Deutschland	96
a) Mitteldeutschland	96
b) Süddeutschland	97
c) Schlesien	103
d) Zusammenfassung	104
Paläogeographische Bemerkungen	105
Literatur	110

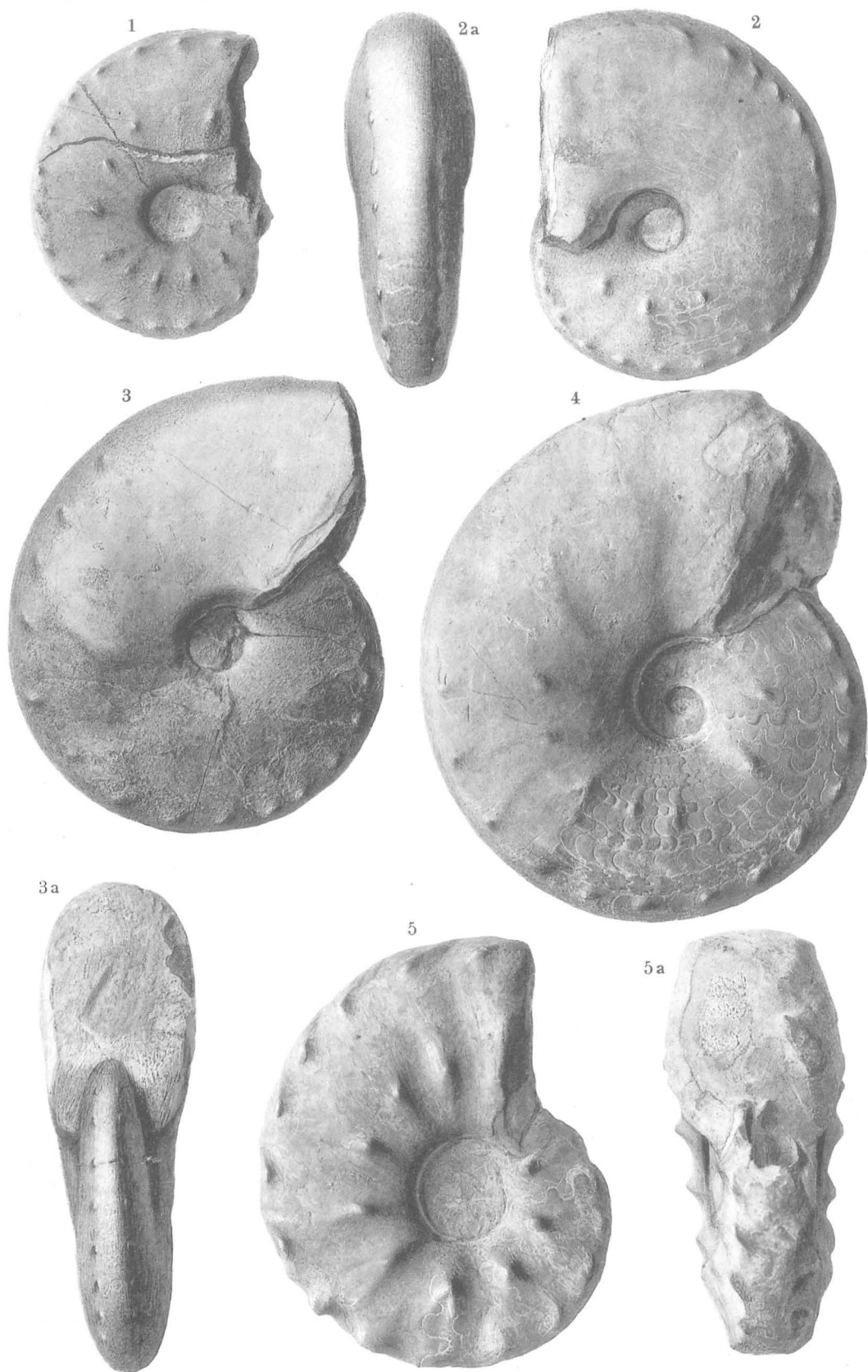
Druckfertig abgeschlossen am 25. September 1914, Druck
verfügt am 27. April 1916.

Tafel 1.

- Fig. 1. *Ceratites atavus* E. PHILIPPI. Untere Ceratiten-Schichten. Schöningen am Elm S. 18
- Fig. 2, 2a. *Ceratites atavus* E. PHILIPPI. Untere Ceratiten-Schichten. Ührde an der Asse S. 18
- Fig. 3. *Ceratites sequens* RIEDEL. Untere Ceratiten-Schichten, Zone des *Ceratites pulcher* RIEDEL. Ührde an der Asse S. 20
- Fig. 4. *Ceratites sequens* RIEDEL. Untere Ceratiten-Schichten, Zone des *Ceratites pulcher* RIEDEL. Ührde an der Asse S. 20
- Fig. 5. *Ceratites flexuosus* E. PHIL., var. *crassa* RIEDEL. Untere Ceratiten-Schichten. Erkerode am Elm. (Früher Heidelberger Sammlung) S. 22

Die Abbildungen wurden nach Photographien in natürlicher Größe gezeichnet.

Die Original Exemplare befinden sich in der Sammlung des Mineralogisch-geologischen Instituts der Herzoglichen Technischen Hochschule in Braunschweig.

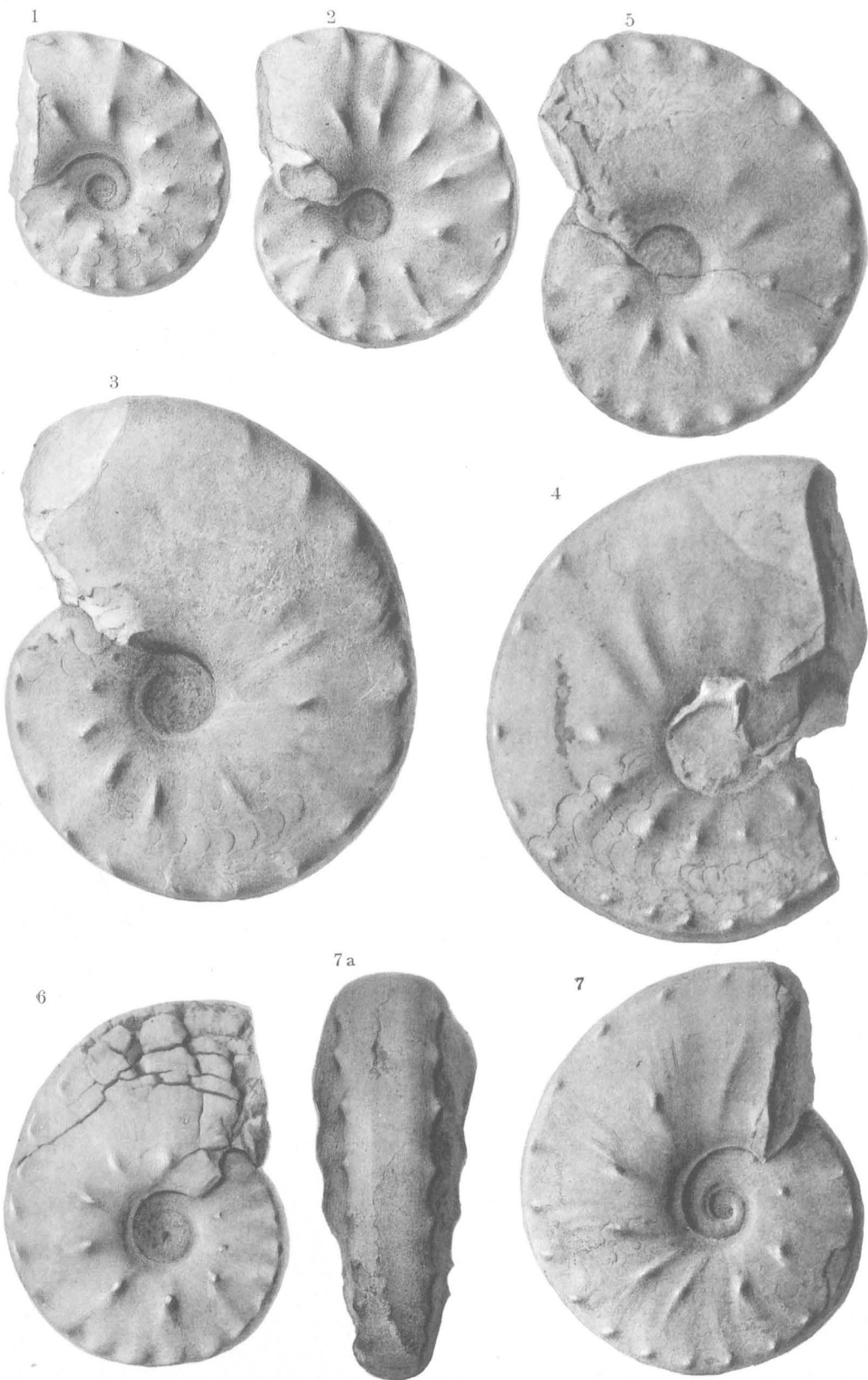


Tafel 2.

- Fig. 1. *Ceratites primitivus* RIEDEL. Untere Ceratiten-Schichten. Remlingen an der Asse S. 23
- Fig. 2. *Ceratites primitivus* RIEDEL. Untere Ceratiten-Schichten. Erkerode am Elm S. 23
- Fig. 3. *Ceratites discus* RIEDEL. Untere Ceratiten-Schichten, Zone des *Ceratites pulcher* RIEDEL. Ührde an der Asse S. 24
- Fig. 4. *Ceratites discus* RIEDEL. Untere Ceratiten-Schichten, Zone des *Ceratites pulcher* RIEDEL. Schöningen am Elm S. 24
- Fig. 5. *Ceratites discus* RIEDEL. Untere Ceratiten-Schichten, Zone des *Ceratites pulcher* RIEDEL. Berklingen an der Asse S. 24
- Fig. 6. *Ceratites pulcher* RIEDEL. Untere Ceratiten-Schichten, Zone des *Ceratites pulcher* RIEDEL. Ührde an der Asse S. 25
- Fig. 7, 7a. *Ceratites pulcher* RIEDEL var. Untere Ceratiten-Schichten, Zone des *Ceratites pulcher* RIEDEL. Schöningen am Elm S. 25

Die Abbildungen wurden nach Photographien in natürlicher Größe gezeichnet.

Die Originalexemplare befinden sich in der Sammlung des Mineralogisch-geologischen Instituts der Herzoglichen Technischen Hochschule in Braunschweig.

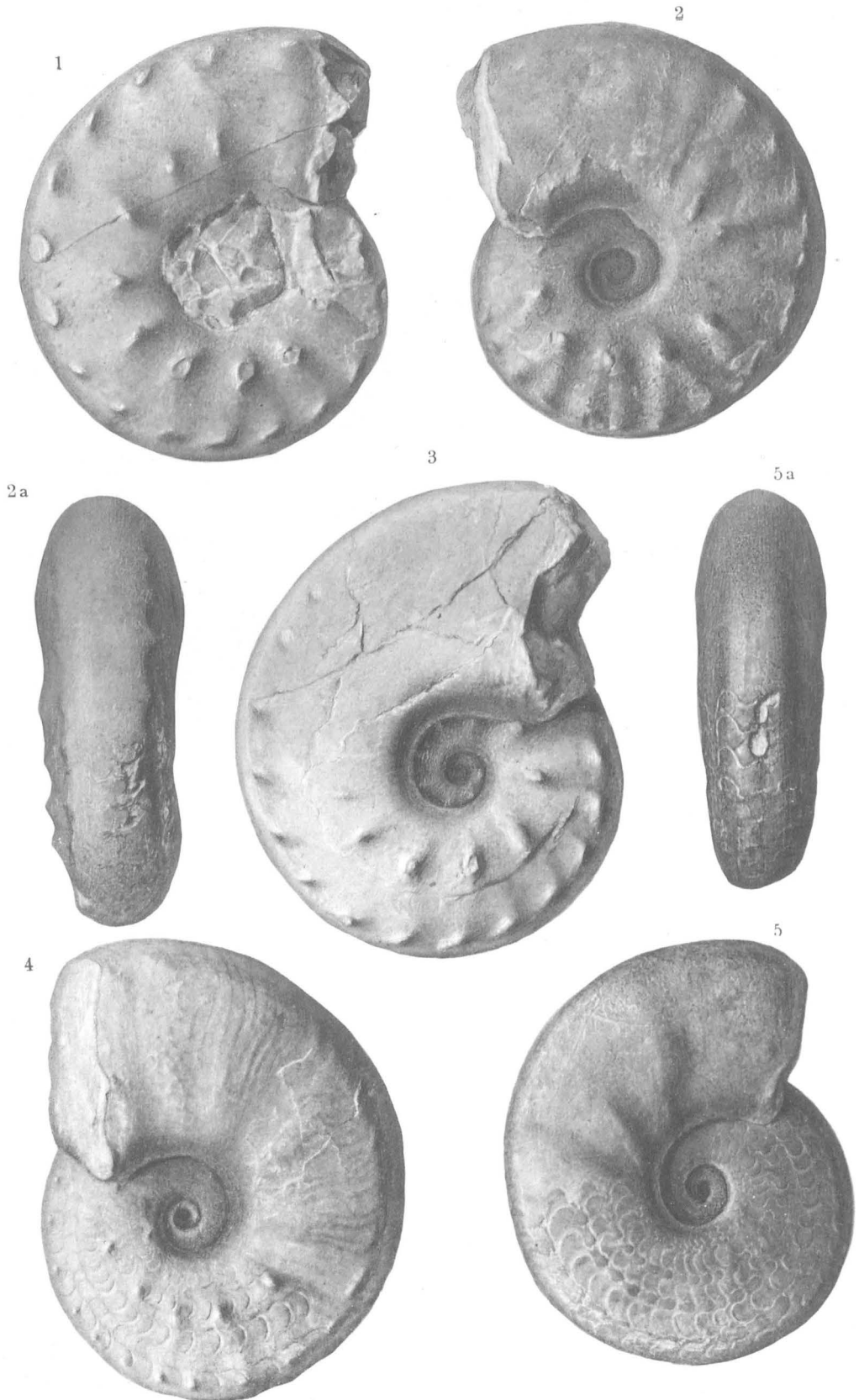


Tafel 3.

- Fig. 1. *Ceratites pulcher* RIEDEL. Untere Ceratiten-Schichten, Zone des *Ceratites pulcher* RIEDEL. Hemkenrode am Elm S. 25
- Fig. 2, 2a. *Ceratites pulcher* RIEDEL var. Untere Ceratiten-Schichten, Zone des *Ceratites pulcher* RIEDEL. Abbenrode am Elm S. 25
- Fig. 3. *Ceratites pulcher* RIEDEL var. Untere Ceratiten-Schichten, Zone des *Ceratites pulcher* RIEDEL. Schöningen am Elm S. 26
- Fig. 4. *Ceratites laevis* RIEDEL. Untere Ceratiten-Schichten. Königslutter am Elm S. 27
- Fig. 5, 5a. *Ceratites laevis* RIEDEL. Vermutlich Untere Ceratiten-Schichten. Fundort unbekannt . . . S. 27

Die Abbildungen wurden nach Photographien in natürlicher Größe gezeichnet.

Die Originalexemplare befinden sich in der Sammlung des Mineralogisch-geologischen Instituts der Herzoglichen Technischen Hochschule in Braunschweig.

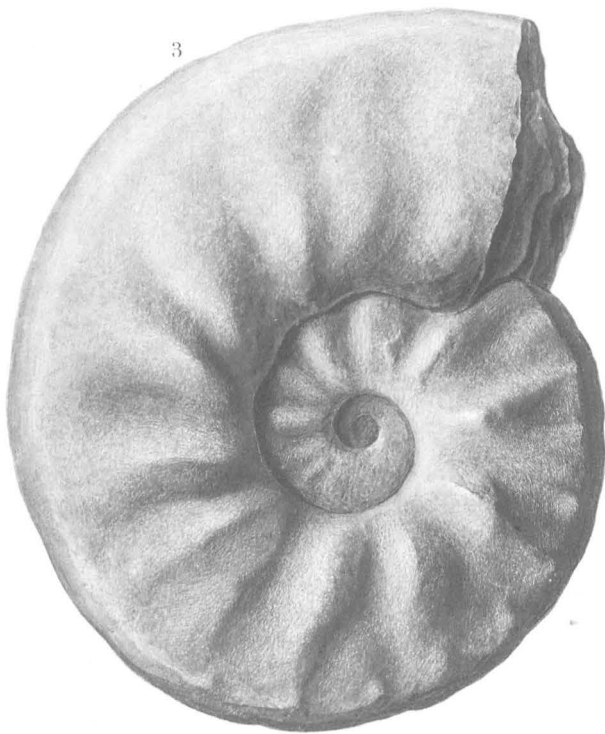
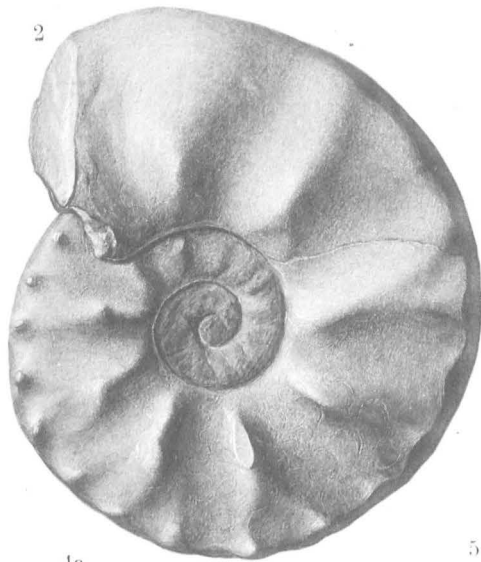
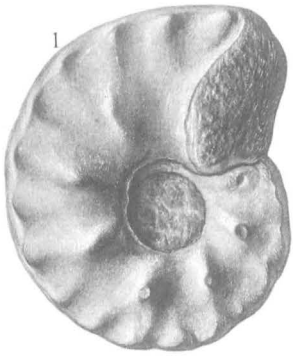


Tafel 4.

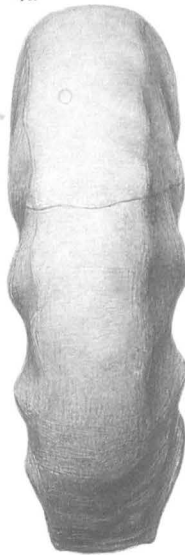
- Fig. 1. *Ceratites robustus* RIEDEL, Jugendexemplar. Untere Ceratiten-Schichten, Zone des *Ceratites robustus* RIEDEL. Abbenrode am Elm S. 28
- Fig. 2, 2a. *Ceratites robustus* RIEDEL. Untere Ceratiten-Schichten, Zone des *Ceratites robustus* RIEDEL. Schöningen am Elm S. 28
- Fig. 3. *Ceratites robustus* RIEDEL. Altersexemplar. Untere Ceratiten-Schichten, Zone des *Ceratites robustus* RIEDEL. Schöningen am Elm S. 28
- Fig. 4, 4a. *Ceratites robustus* RIEDEL. Untere Ceratiten-Schichten. Remlingen an der Asse S. 28
- Fig. 5. *Ceratites robustus* RIEDEL. Untere Ceratiten-Schichten. Hackenstedt bei Hildesheim S. 28

Die Abbildungen wurden nach Photographien in natürlicher Größe gezeichnet.

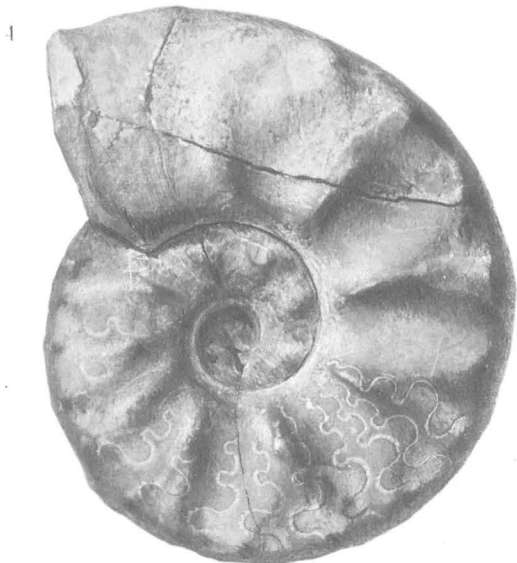
Die Original Exemplare befinden sich in der Sammlung des Mineralogisch-geologischen Instituts der Herzoglichen Technischen Hochschule in Braunschweig.



4a



5a



5

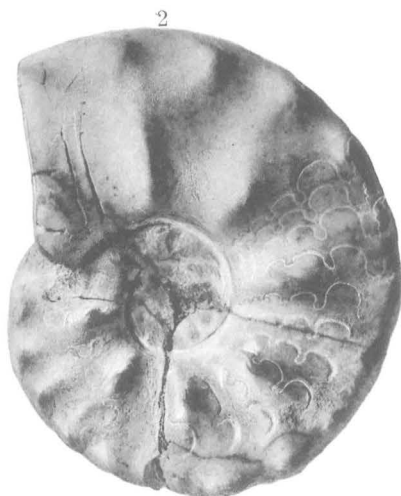


Tafel 5.

-
- Fig. 1. *Ceratites robustus* RIEDEL, Wohnkammer eines
Altersexemplars. Untere Ceratiten-Schichten.
Schöningen am Elm S. 28
- Fig. 2. *Ceratites robustus* RIEDEL var. *horrida* RIEDEL.
Untere Ceratiten-Schichten. Schöningen am Elm . . . S. 30
- Fig. 3. *Ceratites robustus* RIEDEL var.
Schichten. Ramberg bei Salzgitter S. 28
- Fig. 4. *Ceratites robustus* RIEDEL var. *varinodosa* RIEDEL.
Oberste Schichten der Zone des *Ceratites robustus*
RIEDEL oder unterste Schichten der Zone des
Ceratites compressus. Ührde an der Asse . . . S. 30
- Fig. 5. *Ceratites robustus* RIEDEL var. *varinodosa* RIEDEL.
Oberste Schichten der Zone des *Ceratites robustus*
RIEDEL oder unterste Schichten der Zone des
Ceratites compressus. Abbenrode am Elm . . . S. 30

Die Abbildungen wurden nach Photographien in natürlicher
Größe gezeichnet.

Die Original Exemplare befinden sich in der Sammlung des
Mineralogisch-geologischen Instituts der Herzoglichen Technischen
Hochschule in Braunschweig.



Töbicke gez.

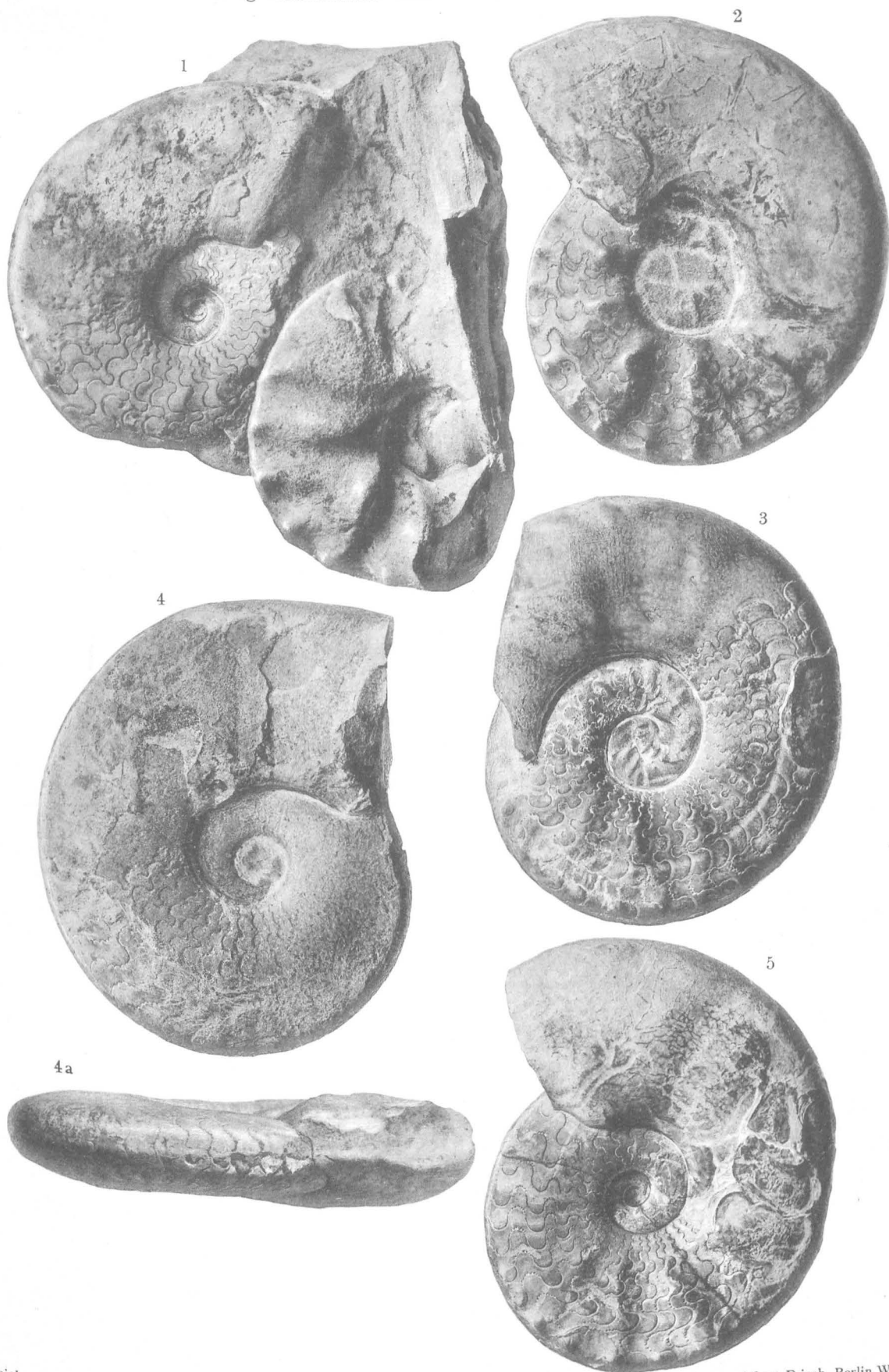
Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W.

Tafel 6.

- Fig. 1. *Ceratites robustus* RIEDEL und *Ceratites Philippii* RIEDEL. Untere Ceratiten-Schichten. Schöningen am Elm S. 28 u. 30
- Fig. 2. *Ceratites Philippii* RIEDEL. Untere Ceratiten-Schichten. Abbenrode am Elm S. 30
- Fig. 3. *Ceratites Philippii* RIEDEL. Gandersheim . . . S. 30
- Fig. 4, 4a. *Ceratites Philippii* RIEDEL. Untere Ceratiten-Schichten. Abbenrode am Elm S. 30
- Fig. 5. *Ceratites Philippii* RIEDEL var. *rotunda* RIEDEL. Fundort unbekannt S. 32

Die Abbildungen wurden nach Photographien in natürlicher Größe gezeichnet.

Die Original Exemplare befinden sich in der Sammlung des Mineralogisch-geologischen Instituts der Herzoglichen Technischen Hochschule in Braunschweig.



Töbicke gez.

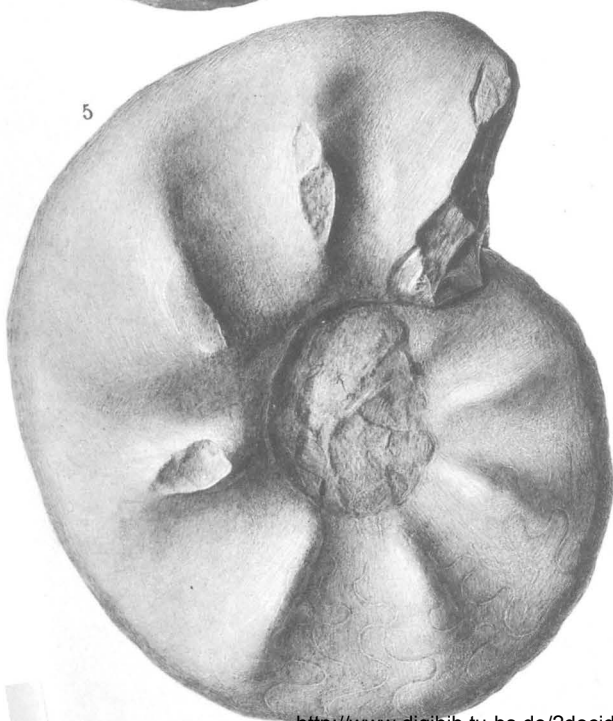
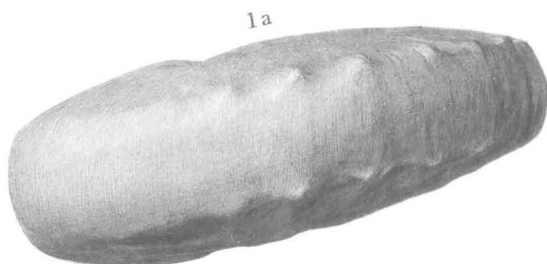
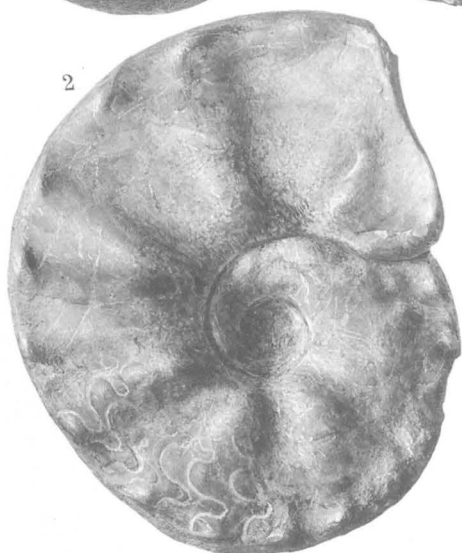
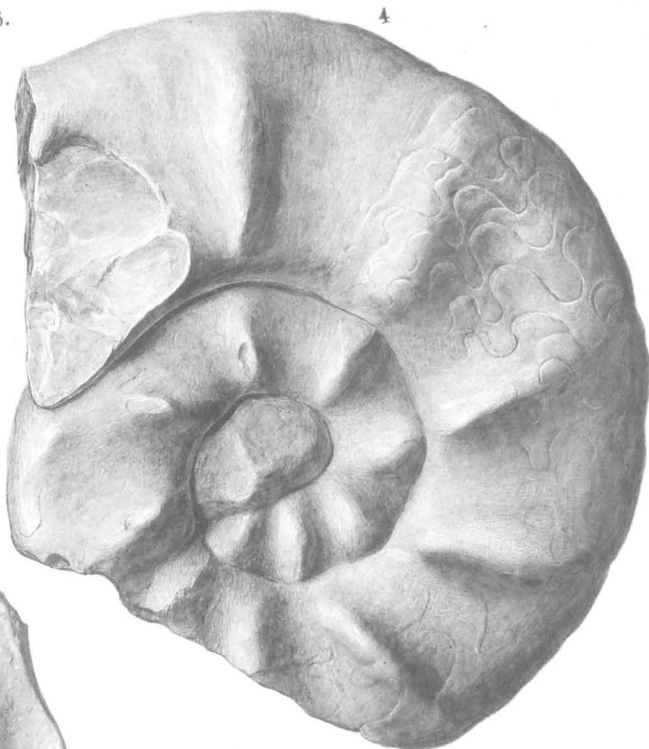
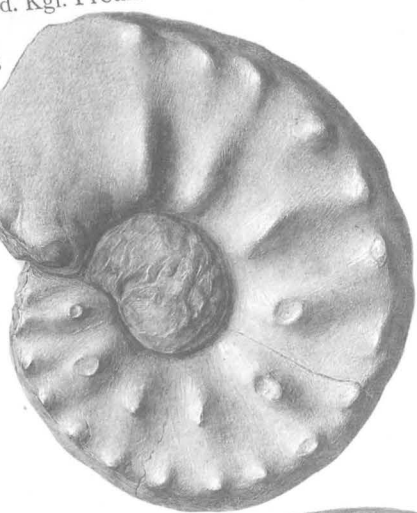
Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W.

Tafel 7.

- Fig. 1, 1a. *Ceratites Philippii* RIEDEL var. *rotunda* RIEDEL.
Untere Ceratiten-Schichten. Ührde an der Asse S. 32
- Fig. 2. *Ceratites romanicus* TORNQUIST em. RIEDEL. Untere
Ceratiten-Schichten. Ührde an der Asse . . . S. 32
- Fig. 3. *Ceratites* ex aff. *romanici* TORNQUIST. Untere
Ceratiten-Schichten. Gr. Denkte an der Asse . S. 32
- Fig. 4. *Ceratites raricostatus* RIEDEL. Westlich bei Hil-
desheim S. 33
- Fig. 5. *Ceratites raricostatus* RIEDEL. Mittlere Ceratiten-
Schichten. Osterberg bei Hildesheim S. 33

Die Abbildungen wurden nach Photographien in natürlicher Größe gezeichnet.

Die Originalexemplare befinden sich in der Sammlung des Mineralogisch-geologischen Instituts der Herzoglichen Technischen Hochschule in Braunschweig.

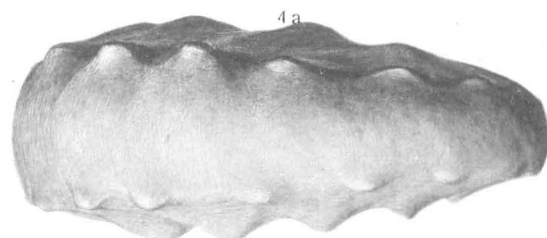
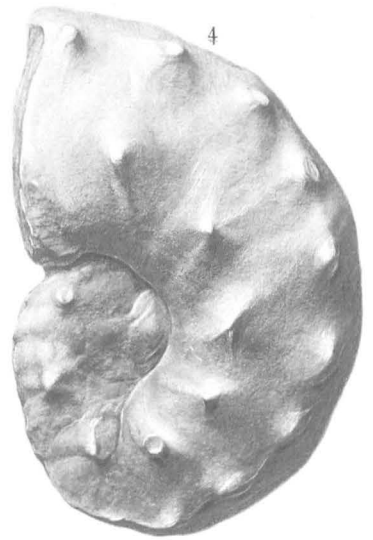
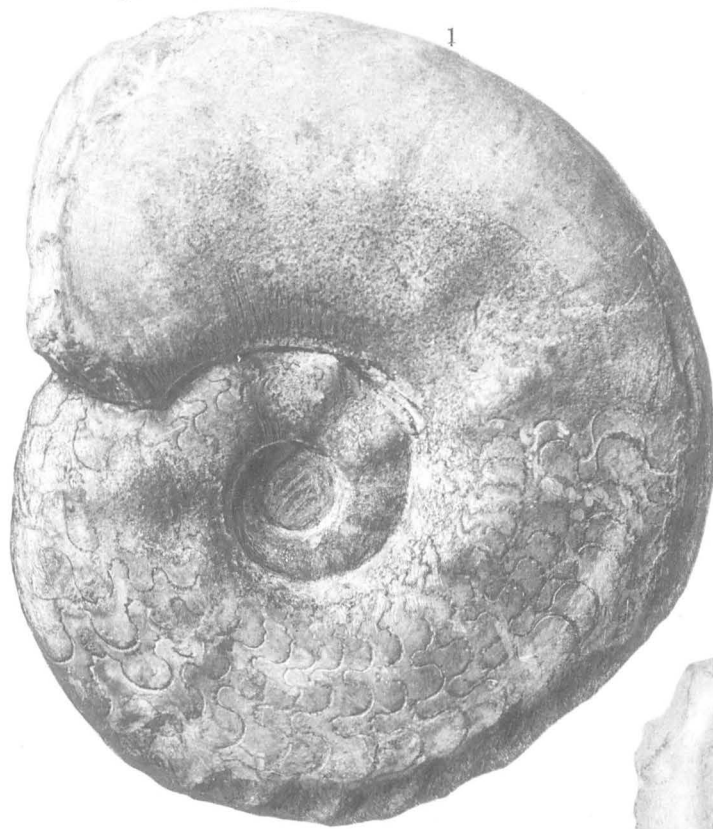


Tafel 8.

- Fig. 1. *Ceratites laevigatus* E. PHILIPPI. Gehmketeich bei
Oker am Harz S. 33
- Fig. 2. *Ceratites laevigatus* E. PHILIPPI. Untere Ceratiten-
Schichten. Schöningen am Elm S. 33
- Fig. 3. *Ceratites laevigatus* E. PHILIPPI. Untere Ceratiten-
Schichten, Zone des *Ceratites robustus* RIEDEL.
Am Rieseberge, Bruch an der Chaussee nach
Lauingen S. 33
- Fig. 4, 4a. *Ceratites Münsteri* (DIENER) E. PHILIPPI emend.
RIEDEL. Remlingen an der Asse S. 35

Die Abbildungen wurden nach Photographien in natürlicher
Größe gezeichnet.

Die Originalexemplare befinden sich in der Sammlung des
Mineralogisch-geologischen Instituts der Herzoglichen Technischen
Hochschule in Braunschweig.

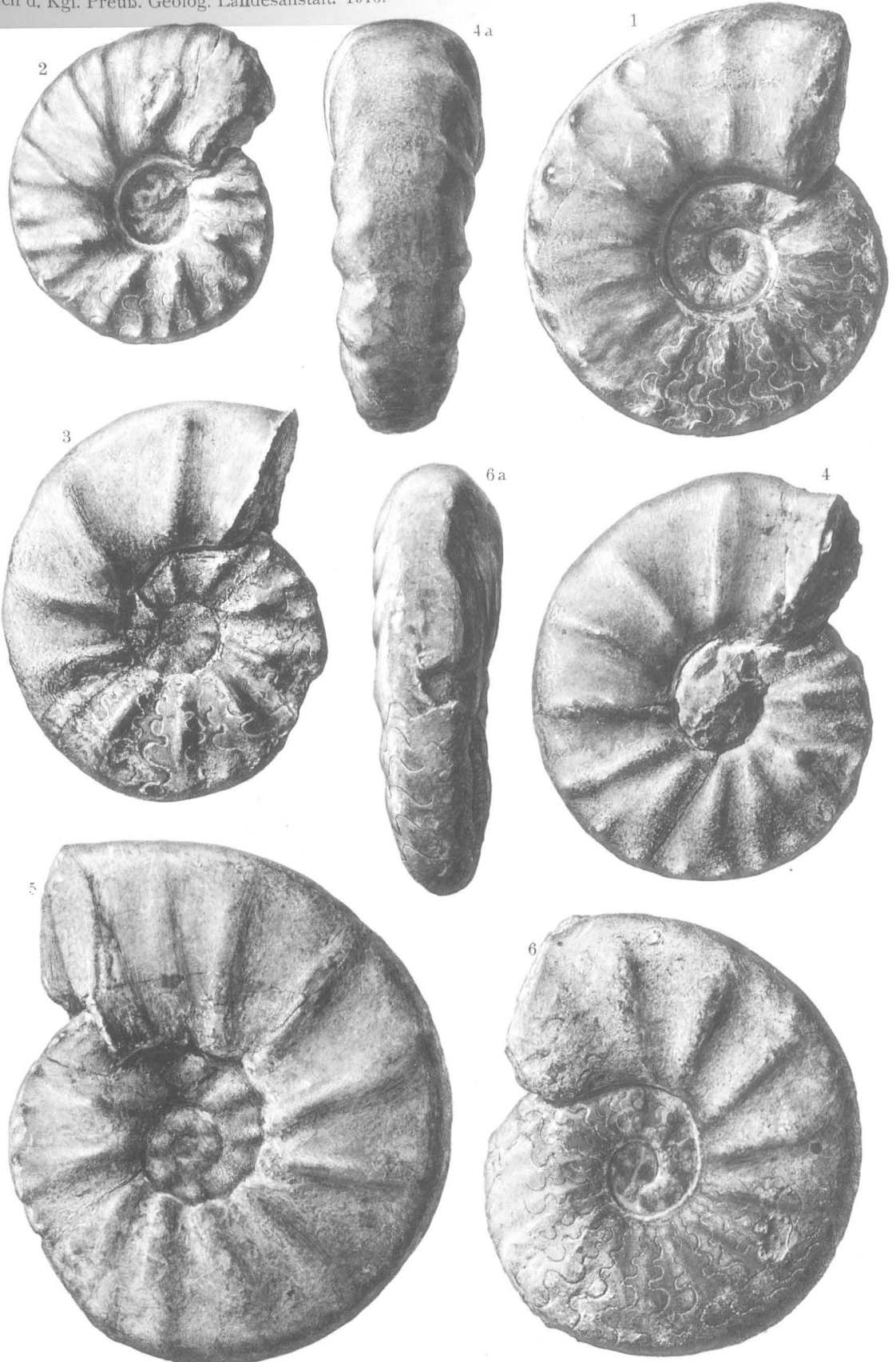


Tafel 9.

- Fig. 1. *Ceratites pulcher* RIEDEL. Untere Ceratiten-Schichten, Zone des *Ceratites pulcher* RIEDEL. Ührde an der Asse S. 25
- Fig. 2. *Ceratites compressus* var. *crassior* RIEDEL, Jugendexemplar mit unvollkommener Altersskulptur. Fundort unsicher, wahrscheinlich am Elm . . . S. 40
- Fig. 3. *Ceratites compressus* var. *crassior* RIEDEL. Mittlere Ceratiten-Schichten, Zone des *Ceratites compressus*. Osterberg bei Hildesheim S. 40
- Fig. 4, 4a. *Ceratites compressus* var. *crassior* RIEDEL. Mittlere Ceratiten-Schichten. Remlingen an der Asse S. 40
- Fig. 5. *Ceratites compressus* (SANDB.) E. PHIL. emend. RIEDEL, Altersexemplar. Mittlere Ceratiten-Schichten. Himmelstür bei Hildesheim S. 38
- Fig. 6, 6a. *Ceratites compressus* (SANDB.) E. PHIL. emend. RIEDEL. Mittlere Ceratiten-Schichten, Zone des *Ceratites compressus*. Destedt am Elm S. 38

Die Abbildungen wurden nach Photographien in natürlicher Größe gezeichnet.

Die Original Exemplare befinden sich in der Sammlung des Mineralogisch-geologischen Instituts der Herzoglichen Technischen Hochschule in Braunschweig.

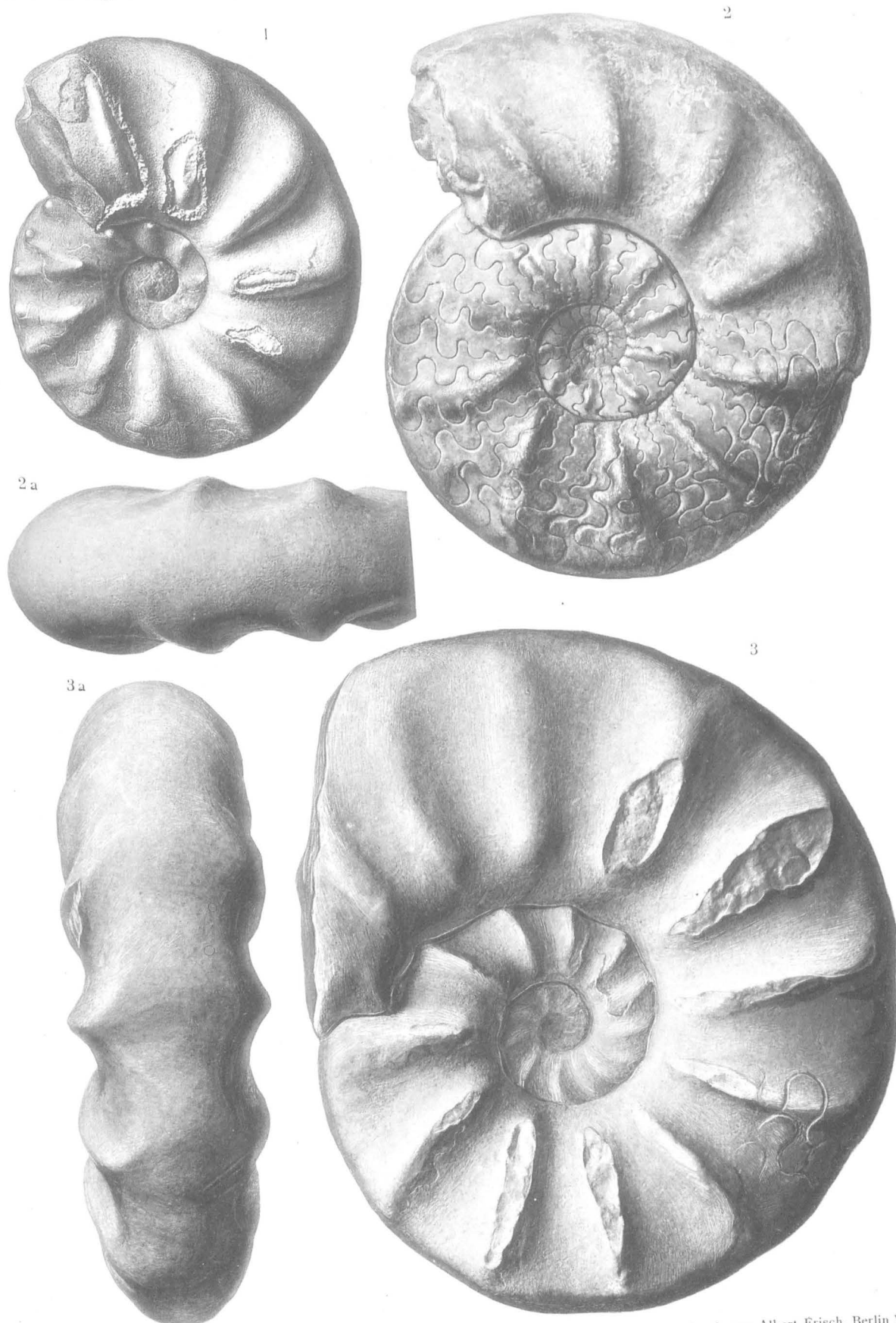


Tafel 10.

- Fig. 1. *Ceratites compressus* var. *crassior* RIEDEL. Mittlere
Ceratiten-Schichten, Zone des *Ceratites compressus*.
Destedt am Elm S. 40
- Fig. 2, 2a. *Ceratites evolutus* var. *tenuis* RIEDEL. Mittlere
Ceratiten-Schichten. Erkerode am Elm . . . S. 42
- Fig. 3, 3a. *Ceratites similis* RIEDEL. Westlich bei Hil-
desheim S. 43

Die Abbildungen wurden nach Photographien in natürlicher
Größe gezeichnet.

Die Originalexemplare befinden sich in der Sammlung des
Mineralogisch-geologischen Instituts der Herzoglichen Technischen
Hochschule in Braunschweig.

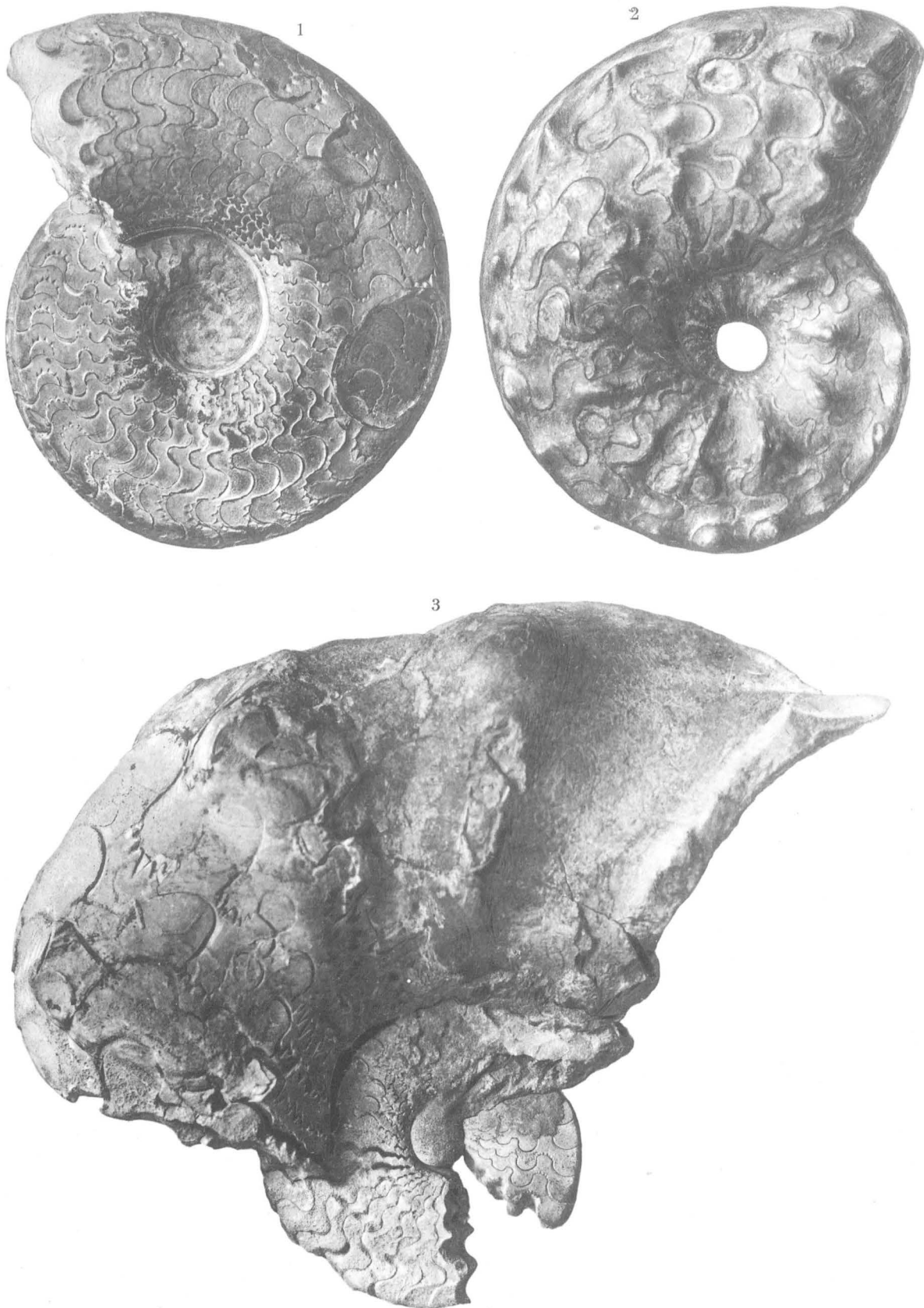


Tafel 11.

- Fig. 1. *Ceratites enodis* QUENSTEDT. Am Ösel bei Neindorf S. 44
- Fig. 2. *Ceratites nodosus* (BRUG.) SCHLOTHEIM. Fundort unbekannt S. 46
- Fig. 3. *Ceratites bivolutus* RIEDEL. Obere Ceratiten-Schichten. Lelm am Elm bei Königslutter . . S. 49

Die Abbildungen wurden nach Photographien in natürlicher Größe gezeichnet.

Die Original Exemplare befinden sich in der Sammlung des Mineralogisch-geologischen Instituts der Herzoglichen Technischen Hochschule in Braunschweig.



Többecke gez.

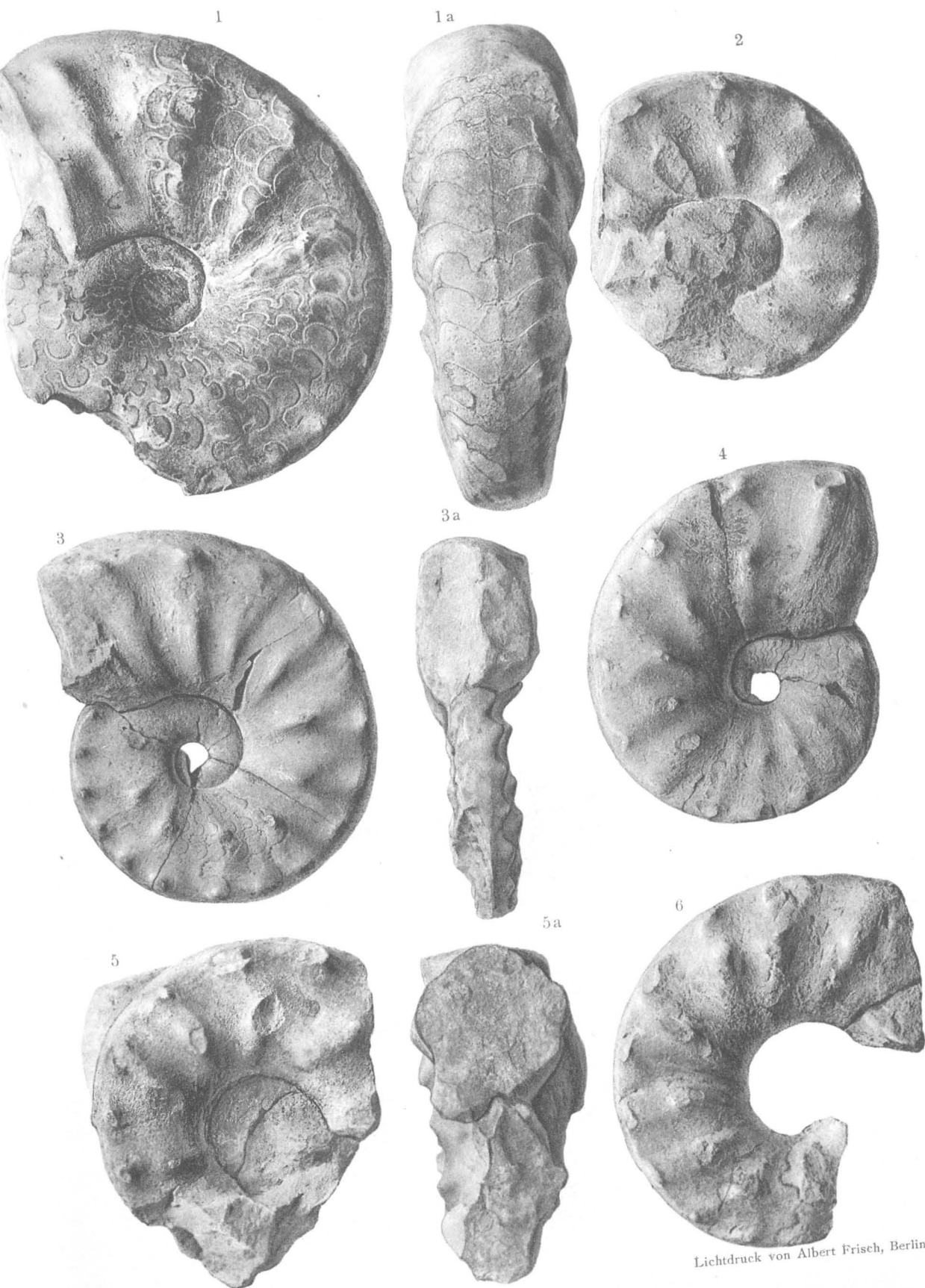
Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W.

Tafel 12.

- Fig. 1, 1a. *Ceratites hercynus* RIEDEL. Obere Ceratiten-Schichten. Rumberg bei Neinstedt am Harz . S. 50
- Fig. 2. *Ceratites armatus* E. PHILIPPI. Mittlere Ceratiten-Schichten, Zone des *Ceratites compressus*. Bornum am Elm S. 52
- Fig. 3, 3a. *Ceratites praecursor* RIEDEL. Mittlere Ceratiten-Schichten, Zone des *Ceratites spinosus*. Remlingen an der Asse S. 53
- Fig. 4. *Ceratites praecursor* RIEDEL. Am Elm S. 53
- Fig. 5, 5a. *Ceratites praespinosus* RIEDEL. Mittlere Ceratiten-Schichten, Zone des *Ceratites spinosus*. Remlingen an der Asse S. 54
- Fig. 6. *Ceratites praespinosus* RIEDEL. Schafweide bei Lüneburg S. 55

Die Abbildungen wurden nach Photographien in natürlicher Größe gezeichnet.

Die Original Exemplare befinden sich in der Sammlung des Mineralogisch-geologischen Instituts der Herzoglichen Technischen Hochschule in Braunschweig.



Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W.

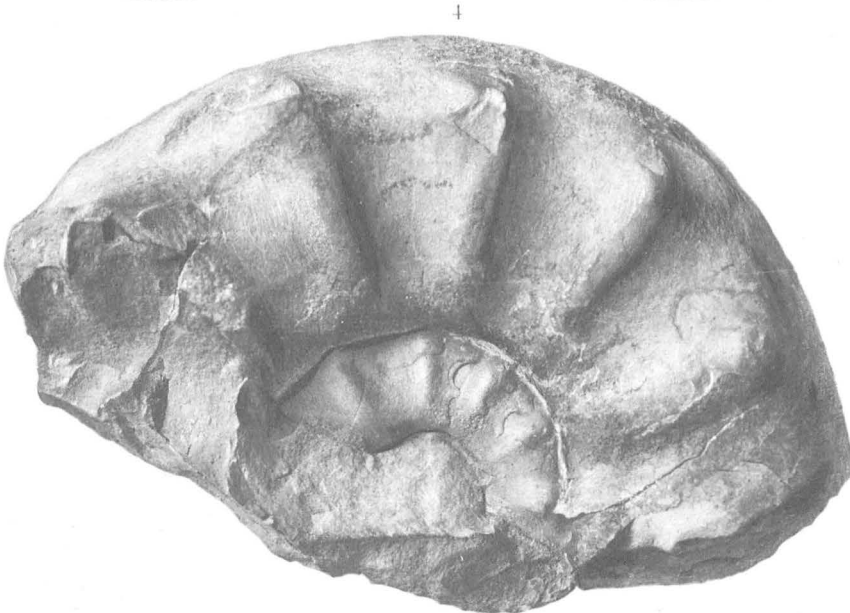
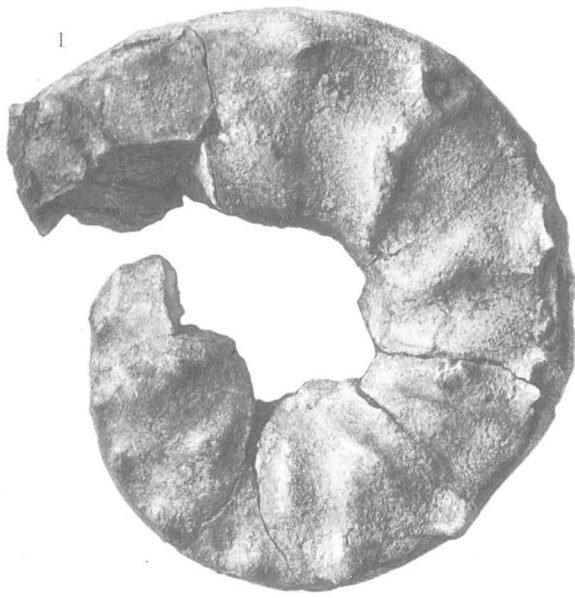
Töbicke gez.

Tafel 13.

- Fig. 1. *Ceratites praespinosus* RIEDEL. Mittlere Ceratiten-Schichten, Zone des *Ceratites spinosus*. Remlingen an der Asse S. 54
- Fig. 2. *Ceratites spinosus* E. PHILIPPI. Königsutter am Elm S. 55
- Fig. 3. *Ceratites Münsteri* (DIENER) E. PHIL. emend. RIEDEL. Mittlere Ceratiten-Schichten, Zone des *Ceratites spinosus*. Schwieberdingen bei Stuttgart S. 55
- Fig. 4. *Ceratites spinosus* E. PHILIPPI. Mittlere Ceratiten-Schichten, Zone des *Ceratites spinosus*. Remlingen an der Asse S. 55

Die Abbildungen wurden nach Photographien in natürlicher Größe gezeichnet.

Die Original Exemplare befinden sich in der Sammlung des Mineralogisch-geologischen Instituts der Herzoglichen Technischen Hochschule in Braunschweig.



Tafel 14.

- Fig. 1. *Ceratites spinosus* E. PHILIPPI. Kneitlingen am Elm S. 55
- Fig. 2. *Ceratites spinosus* E. PHILIPPI. Jugendexemplar. Sambleben am Elm S. 57
- Fig. 3. *Ceratites spinosus* E. PHILIPPI. Mittlere Ceratiten-Schichten, Zone des *Ceratites spinosus*. Remlingen an der Asse S. 55
- Fig. 4. *Ceratites postspinosus* RIEDEL. Mittlere Ceratiten-Schichten, Zone des *Ceratites spinosus*. Abbenrode am Elm S. 58

Die Abbildungen wurden nach Photographien in natürlicher Größe gezeichnet.

Die Original Exemplare befinden sich in der Sammlung des Mineralogisch-geologischen Instituts der Herzoglichen Technischen Hochschule in Braunschweig.

1



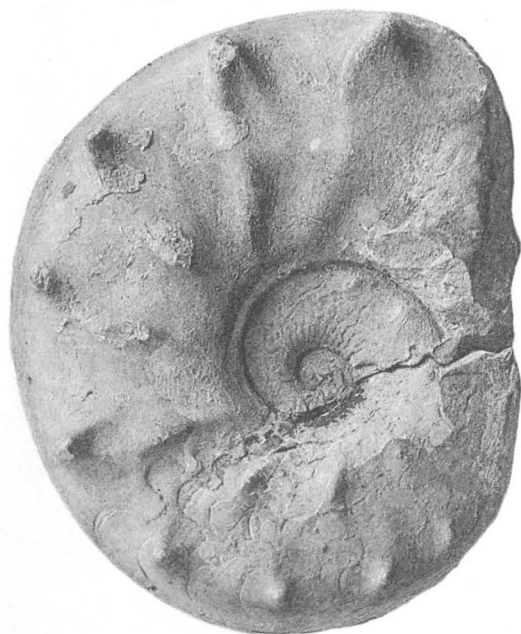
2



3



4



G. Hoffmann gez.

Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W.

Tafel 15.

- Fig. 1. *Ceratites postspinosus* RIEDEL. Abbenrode am
 Elm S. 58
- Fig. 2. *Ceratites postspinosus* RIEDEL. Schöningen am
 Elm S. 58

Die Abbildungen wurden nach Photographien in natürlicher Größe gezeichnet.

Die Original Exemplare befinden sich in der Sammlung des Mineralogisch-geologischen Instituts der Herzoglichen Technischen Hochschule in Braunschweig.

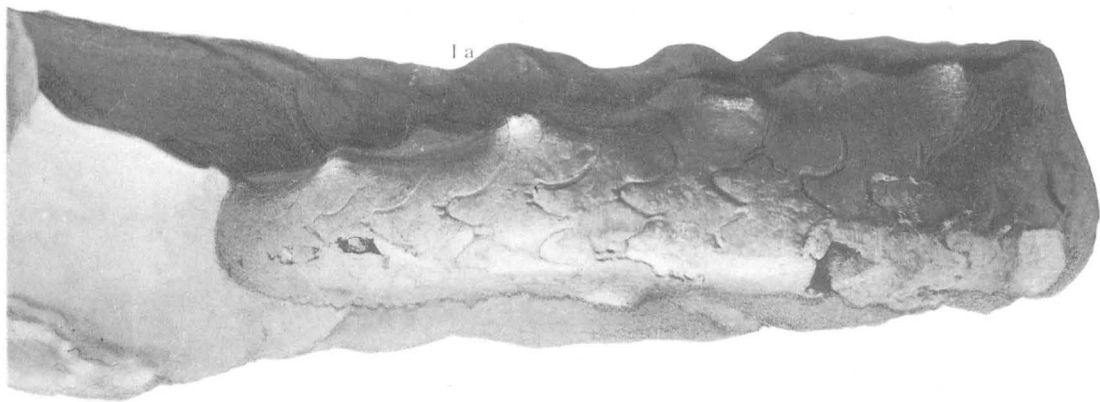


Tafel 16.

Fig. 1, 1a. *Ceratites postspinosus* RIEDEL. Königslutter
am Elm S. 58

Die Abbildungen wurden nach Photographien in natürlicher Größe gezeichnet.

Das Originalexemplar befindet sich in der Sammlung des Mineralogisch-geologischen Instituts der Herzoglichen Technischen Hochschule in Braunschweig.

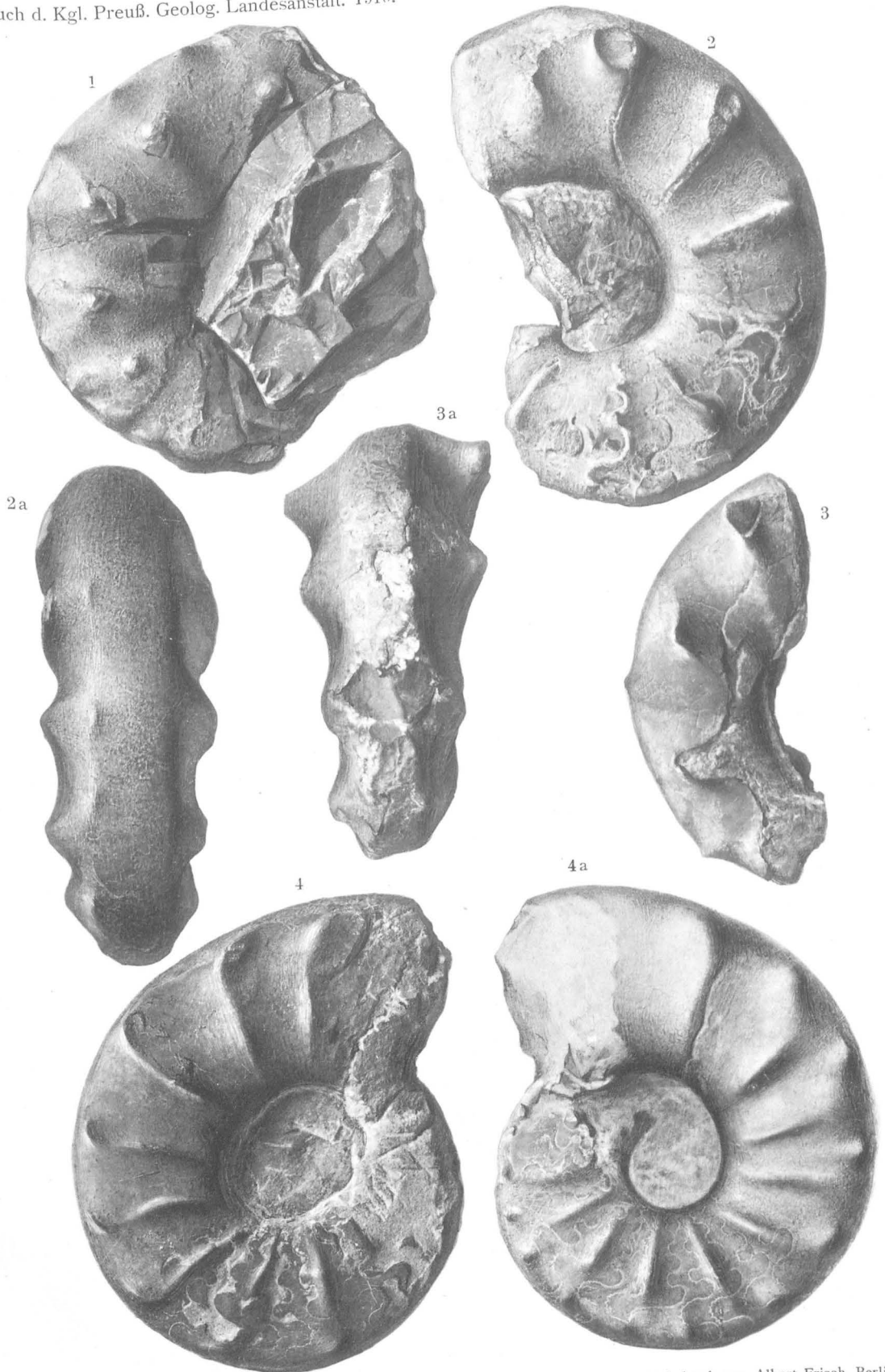


Tafel 17.

- Fig. 1. *Ceratites Tornquisti* E. PHILIPPI. Fundort unbekannt S. 65
- Fig. 2, 2a. *Ceratites toulonensis* RIEDEL. Oberer Muschelkalk bei Toulon S. 68
- Fig. 3, 3a. *Ceratites thuringiacus* RIEDEL. Oberer Muschelkalk. Schlotheim (Urtal) in Thüringen . . . S. 66
- Fig. 4, 4a. *Ceratites compressus* (SANDB.) E. PHILIPPI emend. RIEDEL var. Mittlere Ceratiten-Schichten, Zone des *Ceratites compressus*. Giesener Berge bei Hildesheim S. 17

Die Abbildungen wurden nach Photographien in natürlicher Größe gezeichnet.

Das Originalexemplar Figur 1 befindet sich in der Sammlung des Geologisch-paläontologischen Instituts der Universität Berlin, die Exemplare der Figuren 2, 2a und 4, 4a befinden sich in der Sammlung des Mineralogisch-geologischen Instituts der Herzoglichen Technischen Hochschule in Braunschweig, das Original der Figuren 3, 3a befindet sich in der Geologisch-paläontologischen Staatssammlung in München.



Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W.

Tafel 18.

- Fig. 1. *Ceratites discus* RIEDEL, korrodiert, mit Abdruck der Innenwindungen. Untere Ceratiten-Schichten. Dianaruh bei Bornum am Elm S. 15
- Fig. 2. *Ceratites spinosus* E. PHILIPPI, mit Innenwindungen. Mittlere Ceratiten-Schichten, Zone des *Ceratites spinosus*. Königslutter am Elm S. 15
- Fig. 3. *Ceratites compressus* (SANDB.) E. PHIL. emend. RIEDEL, mit Mundrand. Mittlere Ceratiten-Schichten, Zone des *Ceratites compressus*. Wesseln bei Hildesheim S. 8
- Fig. 4. *Ceratites pulcher* RIEDEL, mit Mundrand. Untere Ceratiten-Schichten, Zone des *Ceratites pulcher* RIEDEL. Ührde an der Asse S. 8
- Fig. 5. *Ceratites evolutus* var. *tenuis* RIEDEL, mit gezackten Sätteln der Suturen. Königslutter am Elm S. 10
- Fig. 6. Internlobus eines *Ceratites spinosus* von Bornum am Elm, in Negativform erhalten S. 11
- Fig. 7. Internlobus eines *Ceratites compressus* von Kl. Vahlberg an der Asse S. 11

Die Abbildungen Fig. 1—5 wurden nach Photographien in natürlicher Größe gezeichnet.

Die Original Exemplare befinden sich in der Sammlung des Mineralogisch-geologischen Instituts der Herzoglichen Technischen Hochschule in Braunschweig.

